



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜNEYDOĞU KARADENİZ KIYILARINDA ISPAROZ
BALIĞI (*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758))'NİN BAZI
POPULASYON PARAMETRELERİ**

SAMET ERAT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GÜNEYDOĞU KARADENİZ KIYILARINDA ISPAROZ BALIĞI
(*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758))'NİN BAZI POPULASYON
PARAMETRELERİ**

SAMET ERAT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Samet ERAT

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün TF-1464 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

GÜNEYDOĞU KARADENİZ KIYILARINDA İSPAROZ BALIĞI (*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758))'NİN BAZI POPULASYON PARAMETRELERİ

SAMET ERAT

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ 48 SAYFA

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. İSMET BALIK

Bu tez çalışması, Eylül 2015-Ekim 2017 tarihleri arasında Güneydoğu Karadeniz'in Ünye/ORDU kıyılarında yürütülmüştür. Çalışma ile, bölgede yaşayan ısparoz balığı (*Diplodus annularis*, (Linnaeus, 1758))'nın bazı populasyon parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, araştırma süresince fanyalı ağlar (Toru 34-44 mm, fanyası 90-110 mm arası göz açıklıklarında) ve olta ile toplam 295 ısparoz balığı yakalanmıştır. Yakalanan her bir ısparoz balığının total boyu ölçülmüş, total ağırlığı tartılmış ve yaş tespiti için otolitleri çıkarılmıştır. Elde edilen verilerden örneklerin yaş, boy ve ağırlık dağılımları, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, yaşlar arasındaki boy ve ağırlık artışları, kondisyon faktörleri, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri, büyüme performansı indeksi, ölüm katsayıları, ilk stoka katılım boyu, ilk av boyu, stoka katılım başına elde edilebilecek nispi ürün miktarı belirlenmiştir.

İsparoz balığı örneklerinin yaşları 1-7, total boyları 13.3-23 cm, total ağırlıkları 50.3-235.8 g arasında değişmiştir. Güneydoğu Karadeniz'de bu tür için büyümenin negatif allometrik olduğu saptanmıştır. Ortalama kondisyon faktörü ise 2.076 bulunmuştur. Von Bertalanffy Büyüme Denkleminin parametreleri $W_{\infty}=264.3$ g, $L_{\infty}=24.15$ cm, $K=0.490$ yıl ve $t_0=-0.451$ yıl olarak hesaplanmıştır. Büyüme parametreleri kullanılarak hesaplanan büyüme performansı indeksi (Φ') ise 2.456 olarak tespit edilmiştir. Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında yaşayan ısparoz balıklarının stoka katılım boyu (L_r) 15.2 cm olarak tespit edilmiş olup %25'inin 16 cm ($L_{25}=16$ cm)'e, %50'sinin 16.5 cm ($L_{50}=16.5$ cm)'e ve %75'inin 17.66 cm ($L_{75}=17.66$ cm)'e kadar avlandığı anlaşılmıştır. Anlık total ölüm katsayısı (Z) 1.75 yıl^{-1} olarak hesaplanırken, doğal ölüm katsayısı (M) 0.96 yıl^{-1} ve balıkçılık ölümü katsayısı (F) 0.79 yıl^{-1} bulunmuştur. Mevcut sömürülme oranı (E) ise 0.45'dir. Balıkçılık ölümü katsayısı (F) 0.79, optimum ($F_{opt} = 0.48 \text{ yıl}^{-1}$) ve sürdürülebilir maksimum ürünün alınabileceği ($F_{limit} = 0.64 \text{ yıl}^{-1}$) biyolojik referans noktalarından daha yüksek bulunmuştur. Mevcut sömürülme oranı düzeyinin ($E=0.45$) stoka katılım başına nispi ürün için belirlenen sömürülme oranından ($E_{mak.}=0.368$) daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, İsparoz, *Diplodus annularis*, Büyüme, Ölüm Katsayıları, Sömürülme Oranı.

ABSTRACT

SOME POPULATION PARAMETERS OF ANNULAR SEA BREAM (*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)) IN THE BLACK SEA COAST

SAMET ERAT

UNIVERSITY OF ORDU INSTITUTE OF SIENCE AND TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF FISHERY TECHNOLOGY ENGINEERING

MASTER THESIS, 48 PAGE

SUPERVIZOR: PROF. DR. İSMET BALIK

This study was conducted in the Ünye (Ordu) coast of the south-eastern Black Sea between September 2015 and October 2017. The aim of this study is to determine some population parameters of annular sea bream (*Diplodus annularis*, Linnaeus, 1758) living in the region. For this purpose, during the study a total of 295 annular sea bream were collected by trammel nets (mesh size was 34-44 mm for inner wall and 90-110 mm outer walls). The total length of each specimen was measured to the nearest 0.1 cm and the total weight was measured to the nearest 0.1 mg. To determine the age of each specimen, the sagitta otoliths were removed, cleaned and stored dry in code-numbered envelopes. Age, length and weight distributions of specimens, the length-weight relationship, condition factor, growth in the length and weight, condition factors, the age-length and the age-weight relationships, the growth performance index, mortality coefficients, the recruitment length, the first landing size, the maximum yield per recruit were determined.

The age, length and weight of annular sea bream specimens ranged from 1 to 7 years; from 13.3 to 23 cm; from 50.3 to 235.8 g, respectively. The b (2.66) value showed that the growth is negative allometric for the annular sea bream in the south-eastern Black Sea. Mean condition factor was determine as 2.076. Parameters of von Bertalanffy growth equations were calculated as $W_{\infty}=264.3$ g, $L_{\infty} = 24.15$ cm, $K = 0.490$ per year and $t_0=-0.451$ year. The growth performance index (Φ') was estimated as 2.456 for annular sea bream. Recruitment length (L_r) was determine as 15.2 cm and it was found that 25% had caught up to 16 cm ($L_{25}=16$ cm), 50% had caught 6.5 cm ($L_{50}=16.5$ cm) and 75% had caught up to 17.66 cm ($L_{75}=17.66$ cm). The annual total mortality (Z), natural mortality (M), fishing mortality coefficients (F) were calculated as 1.75, 0.96 and 0.79 year⁻¹, respectively. Exploitation rate was $E=0.45$. The annual instantaneous fishing mortality rate was considerably greater than both the target ($F_{opt} = 0.48$ year⁻¹) and limit ($F_{limit} = 0.64$ year⁻¹) biological reference points, suggesting that this species is being over-exploited in the south-eastern Black Sea. The current level of exploitation rate ($E = 0.45$) was higher than the exploitation ratio for maximum yield per recruit ($E_{max} = 0.368$) suggesting that overexploitation occurred.

Keywords: Black Sea, Annular Sea Bream, *Diplodus annularis*, Growth, Mortality Coefficients, Exploitation Rate.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında başta danışman hocam Sayın Prof. Dr. İsmet BALIK'a ve tez yazım aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serhat ERAT'a teşekkür ederim.

Aynı zamanda, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim babam, annem ve kardeşim Şeyma ERAT'a teşekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ.....	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİL LİSTESİ.....	VI
ÇİZELGE LİSTESİ.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1 Araştırma Sahası.....	9
3.2 Isparoz Balığı.....	9
3.3 Örneklem Toplanması ve Biyometrik Ölçümler.....	10
3.4 Yaş Tayini.....	11
3.5 Oransal büyüme.....	11
3.6 Boy-Ağırlık İlişkisi.....	12
3.7 Kondisyon Faktörü.....	12
3.8 Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkisi	13
3.9 Büyüme Performans İndeksi.....	13
3.10 Ölüm yaşama ve Sömürülme Oranlarının Hesaplanması.....	14
3.11 Stoka Katılım ve İlk Yakalanma Boyunun Hesaplanması.....	14
3.12 Stoka Katılım Başına Nispi Ürün (Y/R) ve Biyomass (B/R)	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	16
4.1 Büyüme Kompozisyonu.....	16
4.1.1 Yaş Kompozisyonu.....	16
4.1.2 Boy Kompozisyonu.....	16
4.1.3 Ağırlık Kompozisyonu.....	18
4.2 Boy-Ağırlık İlişkisi.....	19
4.3 Kondisyon Faktörü.....	20
4.4 Büyüme.....	22
4.4.1 Oransal Büyüme.	22
4.4.1.1 Boyca Oransal Büyüme.....	22
4.4.1.2 Ağırlıkça Oransal Büyüme.....	23
4.4.1.3 Boyca ve Ağırlıkça Büyüme.....	24
4.5 Büyüme Performans İndeksi.....	26
4.6 Stoka Katılım ve İlk Avlanma Boyu.....	26
4.7 Ölüm, Yaşama ve Sömürülme Oranları.....	26
4.8 Stoka Katılım Başına Nispi Ürün(Y/R) ve biyomas (B/R).....	27
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	28
6. KAYNAKLAR.....	32
ÖZGEÇMİŞ.....	37

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Isparoz Balığının Yayılım Gösterdiği Deniz Alanları.....	1
Şekil 3.1 Araştırma Sahası	9
Şekil 3.2 Isparoz Balığı (<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758))	10
Şekil 4.1 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş Kompozisyonu	16
Şekil 4.2 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Boy-Frekans Dağılımı.....	17
Şekil 4.3 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Boy Kutu Bıyık Grafiği	17
Şekil 4.4 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Ağırlık-Frekans Dağılımı.....	18
Şekil 4.5 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Ağırlık Kutu Bıyık Grafiği	19
Şekil 4.6 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Boy-Ağırlık İlişkisi	20
Şekil 4.7 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Kondisyon Faktörü (KF) Kutu Bıyık Grafiği	22
Şekil 4.8 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaşları Arasında Oransal Boy (OL) Artışları	23
Şekil 4.9 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaşları Arasında Oransal Ağırlık (OW) Artışları	23
Şekil 4.10 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıkları İçin Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması ($L_{\infty} = 24.15$ cm, $K = 0.490$ yıl ⁻¹).....	24
Şekil 4.11 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Boy İlişkisi	25
Şekil 4.12 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Ağırlık İlişkisi	25
Şekil 4.13 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıkları İçin İlk Avlanma Boyunun (L_{50}) Hesaplanması.....	26
Şekil 4.14 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıkları İçin Doğrusallaştırılmış Boy-Av Eğrisinden Anlık Total Ölüm Katsayısının (Z) Hesaplanması.....	27
Şekil 4.15 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıkları İçin Stoka Katılım Başına Nispi Ürün.....	27

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 Isparoz Balığı Örneklerinin Yaşlara Göre Ortalama Boy Ve Ağırlıkları İle Onların Standart Hataları Ve Minimum-Maksimum Değerleri	19
Çizelge 4.2 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaşlara Göre Ortalama, Minimum Ve Maksimum Kondisyon Faktörleri İle Ortalamaların Standart Hataları	21

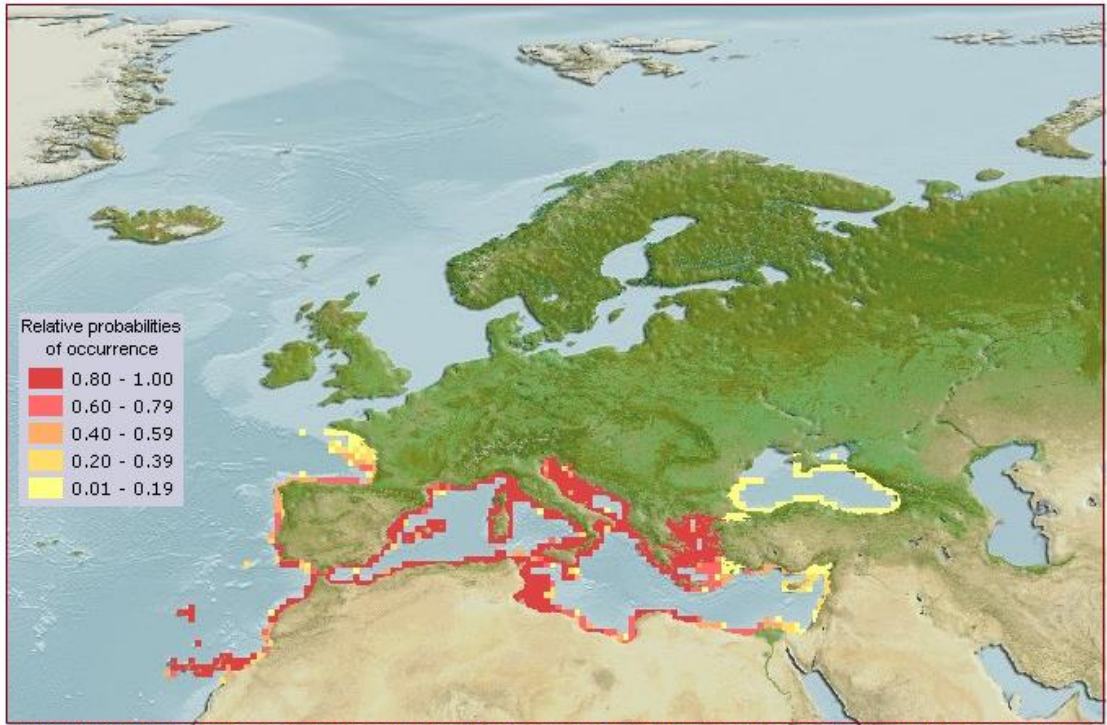


SİMGELER ve KISALTMALAR

AGT	: Altıgen Gözlü Torba
E	: Sömürülme Oranı
F	: Balıkçılık Ölüm Katsayısı
GSI	: Gonado Somatik Endeks
GTHB	: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
K	: Büyüme Katsayısı
k-S	: Kolmogorov-Smirnov Testi
L	: Total Boy
Lc	: İlk Avlanma Boyu
Lm	: İlk Üreme Boyu
Lr	: Stoğa Katılım Boyu
L50	: İlk Avlanma Boyu
L_∞	: Sonsuz Yaştaki Boyutu
L'	: Tamamı Av Baskısında Olan Bireylerin En Küçüğünün Boyu
L⁻	: Ortalama Boy
M	: Doğal Ölüm Oranı
OA	: Otolit Ağırlığı
OB	: Otolit Boyu
OL	: Oransal Boy
OW	: Oransal Ağırlık
PA	: Polyamid Torba
PE	: Düşümsüz Polietilen Torba
T	: Ortalama Yüzey Suyu Sıcaklığı
TA	: Toplam Ağırlık
TB	: Total Boy
t0	: Doğumdan Önceki Yaş
W	: Ağırlık
W_∞	: Sonsuzda Edineceği Ağırlık
Z	: Toplam Ölüm Oranı
Φ'	: Büyüme Performansı İndeksi

1. GİRİŞ

İsparoz (*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)) balığı, Sparidae familyasına mensup demersal bir balık türüdür. Şekil 1.1’de görüldüğü gibi, Güneybatı Fransa’dan Kanarya Adaları dahil Güneybatı İspanya ve Portekiz’e doğu Atlantik’te, Akdeniz’in tamamında ve Karadeniz ve Azak Denizi’nde bulunur (Dooley ve ark., 1985; Bauchot ve Hureau, 1986). Aynı eşeylidirler, fakat potansiyel hermofrodittirler (Bauchot ve Hureau, 1986; Mouine ve ark., 2012). Tunus Körfezi’nde, ilk eşeyssel olgunluğa yaklaşık 4 yaşında iken 21 cm boyda eriştikleri bildirilmektedir. Üremeleri ise, Mayıs ile Temmuz ayları arasında gerçekleşmektedir (Mouine ve ark., 2012).



Kaynak: http://www.aquamaps.org/receive.php?type_of_map=regular

Şekil 1.1 İsparoz Balığının Yayılım Gösterdiği Deniz Alanları

İsparozlar, kumlu zeminlerde ve deniz çayırları ile kaplı habitatlarda derinliği 0 ile 100 m arasında değişen sulara yaşarlar. Daha çok *Zostera* deniz çayırılı zeminleri tercih etmekle birlikte, yaklaşık 20 m derinlikteki kıyılarda bulunan kayalıkları da tercih ederler (Bauchot ve Hureau, 1986; Mouine ve ark., 2012). Akdeniz'in kıyı bölgelerinde çok yaygındır. *Posidonia* yatakları ve fotofilik alglerin bulunduğu yerlerde bol miktarda bulunur. Kafeslerden çevreye dağılan pelet yemler ile

beslenmek amacıyla, özellikle balık çiftliklerinin bulunduğu bölgeleri daha fazla tercih etmektedirler. Akyol ve Ertosluk, (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, Ege Denizi kıyısı boyunca yer alan deniz çiftlikleri civarında bol olarak bulundukları bildirilmektedir.

Adriyatik Denizi'nde, yavrular omnivordur, algleri ve bitkileri besin olarak tercih ederken, yetişkinler de omnivor olarak bilinirler fakat hayvansal besinleri daha çok tercih ederler. Başlıca besinleri, önem sırasına göre *Chlorophyta*, *Decapoda*, *Gastropoda*, *Bivalvia* ve *Spermatophyta*'dır (Matić-Skoko ve ark., 2004). Bauchot ve Hureau, (1986)'ya göre etçil olan bu tür solucanlar, kabuklular, yumuşakçalar, ekinodermiler ve hidrozoans ile beslenmektedir.

İsparoz balığının Karadeniz'deki popülasyon yoğunluğunun, Şekil 1.1'de verilen harita üzerindeki renk skalasından da anlaşılacağı üzere, Türkiye'nin Ege Denizi kıyıları ile Akdeniz'de doğu Atlantik'in Avrupa ve Afrika kıyılarına göre daha az bulunduğu olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmanın yürütüldüğü Ünye kıyılarında da ısparoz balığı popülasyonunu oldukça düşük yoğunluktadır. Türkiye'nin 2016 yılındaki toplam ısparoz balığı üretimi (84,2 ton) (TÜİK, 2018) bu görüşü doğrular mahiyettedir. Üretim miktarının oldukça düşük olmasında, Türkiye kıyılarındaki popülasyonun yoğunluğunun az olmasının yanı sıra muhtemelen hedef tür olarak avcılığının fazla tercih edilmemesi de etkilidir.

Sparidae familyasına mensup çipura (*Sparus auratus*), mırmır (*Lithognathus mormyrus*), ısparoz (*Diplodus annularis*) ve diğer türlerin Karadeniz'de bulunduğu dair bildirimler ancak son yıllarda yapılmış çalışmalarda yer almaktadır. Örneğin; Engin ve ark., (2015) Karadeniz'in Türkiye kıyılarında ilk defa mırmır balığı tespit etiklerini, o güne kadar hiçbir araştırmada mırmır balığının Karadeniz'in Türkiye kıyılarında bulunduğu dair herhangi bir kaydın olmadığını belirtmektedirler. Aydın ve Sözer, (2016)'de, çipuranın Karadeniz'de ender bulunan bir tür olduğu ve son yıllarda balıkçı ağlarında hedef dışı av olarak daha çok karşılaştığı ifade edilmektedir. Aydın, (2018a)'ın bir başka çalışmasında ise, Fatsa kıyılarında uzatma ağlarıyla 2017 yılı Ekim ayında yakalanan 39 mırmır balığından birinin 7 yaş, 30 cm boy ve 336.4 g ağırlık ile Karadeniz'den bugüne kadar yakalanmış en büyük mırmır balığı olduğu belirtilmiştir. Yine Aydın, (2018b) tarafından yapılan bir diğer

araştırmada, ipura balığının Karadeniz’deki varlığının uzun yıllardan beri bilinmekle birlikte, Ordu ili kıyılarında yakalanan 61,4 cm total boy ve 3080,6 g ağırlığındaki çipuranın, bu tür için şimdiye kadar bildirilen en büyük değer olduğu vurgulanmıştır. Bu familyanın üyelerinden biri olan ısparoz balığının Karadeniz’de bulunduğunu bildiren bazı araştırmalar (Keskin, 2010; Karakulak, 2016) bulunmakta ise de, bu türün Karadeniz’deki populsayonu üzerine yapılmış bilimsel araştırma bulunmamaktadır. Son yıllarda yapılan bildirimlerden Sparidae familyası yelerinin Karadeniz balıkılığındaki öneminin giderek artmakta olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, Güneydoğu Karadeniz’in nye kıyılarında yapılan bu çalışmanın sonuçlarının ilerleyen zamanlarda daha da önemli hale geleceği tahmin edilmektedir.

Türkiye sularında, bu balık türü daha çok dip trolü, kıyı balıkçılığında uzatma ağları ve amatör balıkçı oltası ile avlanmaktadır. Bazı mevsimlerde uzatma ağları ile bazı balıkçılar tarafından hedef tür olarak avcılığı yapılmakta ise de, çok fazla tercih edilen bir tür değildir. Özellikle son yıllarda Karadeniz kıyıların daha sık görülmeye başlanan bu balık türünün büyüme özelliklerinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçların, bilhassa önümüzdeki yıllarda bu tür için oluşturulacak Karadeniz’deki avcılık politikası için önem arz etmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ulusal ve uluslararası sularda, ısparoz balıklarının morfolojisi, büyüme özellikleri, avlanma ve meralar gibi birçok özelliği ve bunun gibi unsurların tür üzerindeki etkisini belirlemek için birçok akademik çalışma yapılmıştır. Ülkemizde de bazı araştırma yapılmış ise de sayıca oldukça yetersizdir.

İsparoz balıkları üzerine ülkemizde yapılmış bu araştırmalar ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

Özekinci, (1995) 18-20-22 mm ağ göz açıklığına sahip galsama ağlarında seçicilik denemeleri üzerinde araştırmalar konulu yüksek lisans tezinde, seçicilik parametrelerinin belirlenmesi için izmarit, ısparoz ve barbunya balıklarına ait veriler kullanılmıştır. Bu çalışmada, 18-20-22 mm ağ göz açıklığına sahip galsama ağlarının seçicilik özellikleri Holt, (1963) metoduyla araştırılmıştır. Çalışmada, 18 ve 20 mm ağların ısparoz balıkları optimum yakalama boyu sırasıyla 8.9 ve 9.9 olarak hesaplanmıştır.

Sencer, (1996)'in yapmış olduğu “İzmir Körfezinde ısparoz balığının (*Diplodus annularis* L., 1758) beslenme rejimi üzerinde araştırmalar konulu” yüksek lisans tezinde, İzmir Körfezi 'nde aylık olarak trol, trata, olta gibi avcılık yöntemleriyle avlanmış olan 360 adet ısparoz balığının biyolojik özellikleri ve beslenme rejimi detaylı olarak incelenmiştir. Araştırma bölgesinden yakalanan örneklerin %53.3 'ünün dişi, %40.8'inin erkek, %5.9'unun hermafrodit bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Otolit ve pullardan yapılan yaş tayinleri ile I-X yaş grubuna dahil örnekler bulunmuş, populasyonun büyük bölümünün I-IV yaş arası bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Her yaş grubu için ortalama boy ve ağırlıklar hesaplanmıştır. Yaş- boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık eşitlikleri tespit edilmiştir. Kondisyon faktörü yaşlara ve aylara göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yaşlar arasında önemli bir fark bulunmazken, aylar açısından ise en düşük değere (2.21) Aralık ayında, en yüksek değere (2.57) ise Mayıs ayında rastlanmıştır. Beslenme rejimi incelemeleri, aylara, cinsiyetlere ve boy gruplarına göre yapılmış, bu incelemelerde sayısal varlık, bulunuş frekansı ve baskınlık yöntemleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, 20 çeşit besin grubu tayin edilmiş, bu grupların aylar, cinsiyetler ve boylar arasındaki dağılımı ve farklılıkları

saptanmıştır. İsparoz balığının besinini oluşturan en önemli grupların *Copepoda*, *Polychaeta* ve *Natantia* olduğu sonucuna varılmıştır.

Metin ve ark., (1998) yapmış olduğu çalışmada, 18-20-22 mm göz açıklığına sahip sade dip uzatma ağlarındaki ısparoz ve izmarit balıklarının seçicilikleri araştırılmıştır. Seçicilik parametreleri Holt, (1963)' un indirekt tahmin yöntemine göre hesaplanmıştır. İsparoz balıklarının optimum yakalanma boyları 18, 20 ve 22 mm göz açıklığındaki ağlar için sırasıyla 10.08, 11.20 cm ve 12.32 bulmuştur. Ortak seçicilik faktörü 5.60 ve standart sapması 1.86 ise hesaplanmıştır.

Torcu Koç ve ark., (2002) Eylül 1997 ile Eylül 1998 tarihleri arasında, Kuzey Ege kıyılarında Altınoluk ve Bozburun arasında gerçekleştirilen çalışmalarında, aylık olarak aralıklarla trol ağları ile 652 adet ısparoz (*Diplodus annularis* L., 1758) balığı örnekleri toplanmıştır. Dişi ısparozların oranı %49.38 ve erkek ısparozların oranı %50.62 olarak belirlenmiştir. Dişilerin çatal boyu 7.3-13.8 cm, erkeklerin çatal boyu 7.5-14 cm arasında değişmiştir.

Kara, (2003) İzmir Körfezi'nde gerçekleştirdiği çalışmasında, ısparoz balıkları için 26-27-28 mm göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik eğrisinin hesaplanmasında Holt, (1963) metodunu kullanmış ve 26-27 ve 28 mm ağ göz açıklığında ısparoz balığının optimum yakalanma boyunu sırasıyla 12.66, 13.15 ve 13.64 cm bulmuştur. Hesaplanan ortak seçicilik faktörü ve ortak standart sapma değerleri sırasıyla, 4.872 ve 0.693 dir. İzmir Körfezi'nde ısparoz balığının ilk üreme boyu ile avcılıkta kullanılan 26, 27 ve 28 mm'lik ağların, optimum yakalama boyları karşılaştırılmıştır. Buna göre, 26 mm göz açıklığına sahip ağın İzmir Körfezi'nde ısparoz stokları üzerinde bir av baskısı oluşturduğunu tespit etmiştir.

Aydın, (2003) “Bodrum Yarımadasında Kullanılan Uzatma Ağları ve Seçiciliklerinin Belirlenmesi” başlıklı doktora tezinde, ısparoz balıklarının maksimum boyunu 24 cm olarak tespit etmiş, 0-90 m derinliklerde zemine yakın yaşayan bu türün posidonya toplulukları arasını ve kayalık bölgeleri yaşam alanı olarak kullandıklarını ifade etmektedir.

Kaykaç ve ark., (2003)'nın yapmış olduğu çalışmada ise, sportif amaçla yapılan olta balıkçılığında av aracı olarak kullanılan düz ve çapraz iğnelerin av etkinlikleri mukayese edilmiştir. Denemeler, İzmir Körfezi'nde olta balıkçılığının daha çok

yapıldığı Urla Adalar etrafında, Mart ile Ağustos 2001 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırma için iğnelerde aynı yemler kullanılmıştır. Çalışma süresince 11 türe ait 260 adet birey avlanmıştır. Av kompozisyonu içerisinde çapraz iğneler %58, düz iğneler %42 oranında av verimi sağlamıştır. Toplam av kompozisyonunun %50'si ısparoz, %19'u kupez, %17'si izmarit, %6'sı, %2'si kırma mercan ve %6'sı ticari değer taşımayan balık türlerinden oluşmuştur.

Metin ve Ayol, (2003)'un İzmir Körfezi'nde yaptıkları araştırmalarında; ısparoz (*Diplodus annularis* L., 1758) örnekleri, üreme periyodu takip edilerek üremeyi kapsayan aylar içerisinde, 10.5.2000, 11.4.2001 ve 24.5.2001 tarihlerinde Gülbahçe Körfezi'nden, 22 mm torba göz genişliğine sahip dip trol ağı ile avlanılmıştır.

Kaykaç, (2007) "Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) ve Isparoz (*Diplodus annularis* L., 1758) İçin Standart ve Dar Trol Torbaların Seçiciliği" başlıklı çalışmada, Ege Denizi'nde barbunya (*Mullus barbatus*) ve ısparoz (*Diplodus annularis*) balıklarına ait, Türkiye dip trol balıkçılığında ticari olarak kullanılan standart torba (çevre göz sayısı 200) ve dar torbanın (çevresinde 200 göz yerine 100 göz olan) seçicilik özellikleri araştırılmıştır.

Kınacıgil ve ark., (2008) 'Balıkçılık Yönetimi Açısından Ege Denizi Demersal Balık Stoklarının İlk Ürüne Boyları, Yaşları ve Büyüme Parametrelerinin Tespiti' başlıklı proje çalışmalarını, Temmuz 2004 ile Haziran 2007 tarihleri arasında İzmir Körfezi'nde gerçekleştirmiştir. Örnekler Foça, Gülbahçe Körfezi ve Uzunada'nın kuzeybatısında trol av aracı ile elde edilmiştir. Yakalanan örneklerin boy ve ağırlık değerlerine ulaşılmış, cinsiyetleri belirlenmiş ve yaşlarının tayini için sagittal otolitleri çıkartılmıştır. Çalışma süresi boyunca 41 familyaya mensup 90 balık türü örneklenmiş ve toplam 38,131 adet örnek üzerinde bireysel analizler yapılmıştır. El edilen örnek türlerin 14 adetinin kıkırdaklı, 76 tanesinin kemikli balık türü olduğu belirlenmiştir. Kemikli olan balık türlerinin Barbun (*Mullus barbatus barbatus*), Küçük Pisi (*Arnoglossus laterna*), İzmarit (*Spicara maena*), Benekli Hani (*Serranus hepatus*) ve Isparoz'un (*Diplodus annularis*) en baskın türlerden oluştuğu bulgular arasına eklenmiştir. Türlerin; boy dağılımı, dişi: erkek oranı, boy-ağırlık ilişkisi, üreme zamanı, yaş kompozisyonu, büyüme parametreleri, ilk üreme boyu ve yaşı, ölüm ve sömürülme oranlarının belirlenmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma

zamanı boyunca 2,393 adet bireyden oluşan ısparoz (*Diplodus annularis* Linnaeus, 1758) elde edilmiş olup bu bireylerin 773 (%32.3) adedinin dişi, 772 (%32.3) adedinin erkek, 3 (%0.1) adedinin ise hermafrodit olduğu belirlenmiş ve 845 (%35.3) bireyin ise cinsiyeti belirlenememiştir. En küçük birey 7.7 cm boy ile Şubat ayında, en büyük birey ise 18.3 cm boy ile Haziran ayında elde edilmiştir. Stoğu oluşturan bireylerin boy ortalaması ise 11.5 ± 0.03 cm olarak belirlenmiştir. Tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi $W=0.012 \cdot L^{3.132}$ olarak elde edilmiştir. Yaşları 1 ile 7 yaşları arasında dağılım gösteren bireylerin sonsu boyu $L_{\infty}=22.01$ cm, sonsu ağırlığı $W_{\infty}=192.43$ gr, büyüme katsayısı $k=0.226 \text{ y}^{-1}$ ve doğumdan önceki yaşı ise $t_0=-1.295$ y olarak bulunmuştur. Büyüme performans indeksi 2.040 olarak belirlenmiştir. Stoğun toplam ölüm oranı $Z=1.661 \text{ y}^{-1}$, doğal ölüm oranı $M=0.303 \text{ y}^{-1}$ ve avcılıktan meydana gelen ölüm oranı ise $F=1.358 \text{ y}^{-1}$ olarak rapor edilmiştir. Sömürülme oranı ise $E=0.818$ olarak belirlenmiştir.

Aydın, (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, iki farklı aralığa sahip (12 mm ve 14 mm) olan ızgaraları, dip trolü ile avcılıkta ısparoz boy seçiciliği test edilmiştir.

Özbilgin ve ark., (2008)'nin yapmış oldukları çalışmada, ısparoz balıklarının maksimum yüzme hızları hesaplanmıştır. Ortalama vücut boyu 11,5 cm olan bir ısparozun 20 °C de maksimum yüzme hızının saniyede 1,92 m (16,7 vücut boyu) olduğu tahmin edilmiştir. Bu tür için ayrıca maksimum yüzme hızının sıcaklıktaki azalmaya bağlı olarak düştüğü gözlenmiştir.

Aydın, (2014) yapmış olduğu çalışmada, barbunya (*Mullus barbatus*) ve ısparozun (*Diplodus annularis*) boy seçiciliğine katkıda bulunmak ve geliştirmek amacıyla, düğümsüz altıgen gözlü torba (AGT 44), 40 mm ağ göz açıklığında düğümsüz poliamid torba (PA 40) ve 44 mm ağ gözü açıklığında düğümsüz polietilen torbanın (PE 44) seçicilik değerlerini araştırmıştır. Kullanılan tüm torbalar; tünel sonundaki çevre göz sayısı 200 göz, torba çevresi 100 göz olacak şekilde donatılmış, denemeler 900 göz kesimli dip trol ağı ile Gülbahçe Körfezi ve Hekim adası dolaylarında Şubat-Ağustos 2009 ayları arasında gerçekleştirmiştir. Torba seçiciliği ısparoz için; AGT 44 ile 12 geçerli çekim sonucu toplamda 6034 adet ısparoz balığı yakalanmıştır. PA 40 torba ile 19 geçerli çekim yapılmış ve toplamda 27836 ısparoz balığı yakalanmıştır. PE 44 torba ile yapılan denemelerde 3 çekim

gerçekleştirilmiş olup toplam 4242 adet birey yakalanmıştır. Deneme torbalarından barbunya ve ısparozun her ikisi için en yüksek seçicilik altıgen torbadan elde edilmiştir. Bunun olası nedeni altıgen torbanın göz boyunun araştırılan türlerin vücut şekillerinin diğer torbalara göre uygun ve daha büyük gözlü oluşu varsayılmaktadır. Morfolojik özellikleri aynı olmayan çok sayıda türün aynı alanda yakalandığı Ege denizi trol balıkçılığında bir tür için ulaşılan başarılı bulgular farklı tür veya türler için olumlu olmayan sonuçlar verebilmektedir. Bu yüzden trol balıkçılığında boy seçiciliğinin yanı sıra tür seçiciliği ve davranış araştırmaları yapılması oldukça önemlidir.

Dede, (2017)'de Kasım-Aralık 2015 ayında Gökova Körfezi'nden 2-10 m arasındaki derinliklerinde artisanal balıkçı tekneleriyle avlanan *Diplodus annularis* (ısparoz) türünün (n=118) sagittal otolit morfolojisinin yanında, otolit ve balık boyu ile ağırlıkları arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Bireylerin ortalama total boyları 14.21 (10.5-18,0) cm olarak bildirilmektedir. Ağırlık değerleri ise 19,63-114,57 g arasında değişmekte olup, ortalaması 59,128 g'dır. Boy-ağırlık ilişkisi denklemleri $TA=0,0058*TB^{3,4429}$ ($R^2 = 0,9846$) olarak hesaplanmıştır. Türün boy ve ağırlığı arasında kuvvetli bir ilişki olduğu bildirilmektedir.

Konuyla ilgili dünyada yapılan araştırmalar ve bildirilen sonuçlara kısa kısa değinmek gerekirse;

Gordoa ve Molí, (1997)'de Kuzeybatı Akdeniz'den yakalanan üç sparid türünün yaş ve büyüme kalıpları analiz edilmiştir.

Fabi ve ark., (2002)'nin Orta Adriyatik Denizi ve Güney Ligurya Denizi'nde yaptıkları araştırmada, monofilament fanyalı ağ ve galsama ağlarında ısparoz balıklarının seçiciliği araştırılmıştır.

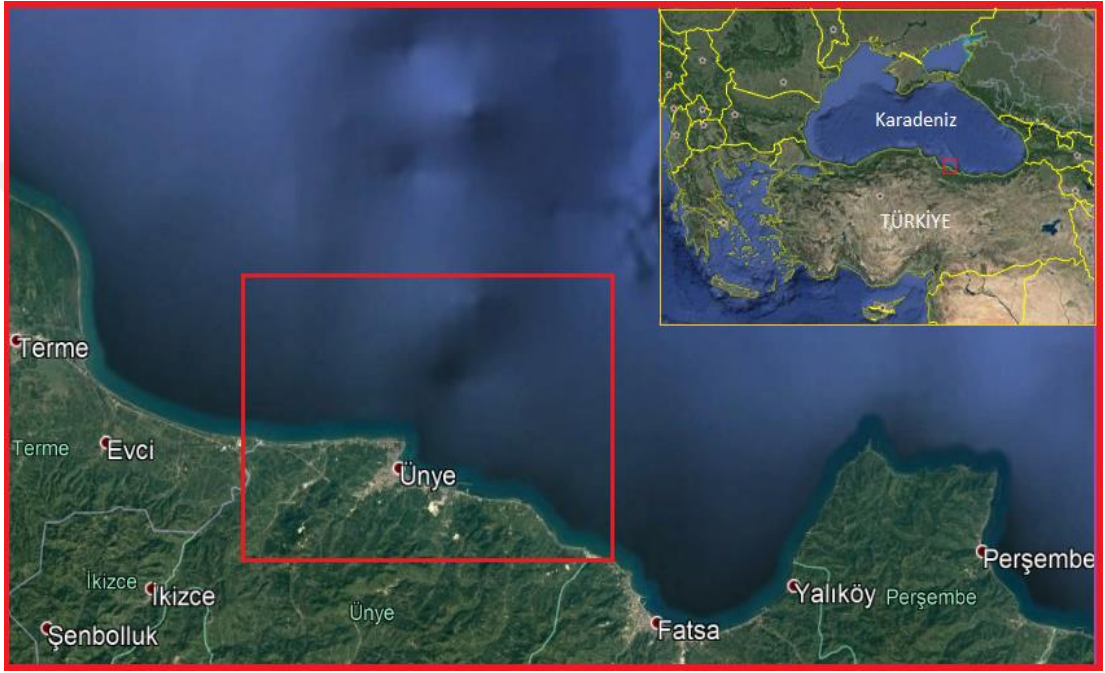
March ve ark., (2011)'nin yaptıkları çalışmada, dar ve ılıman bir alanda kısa mesafeli hareketler gösteren ısparoz balıklarının davranışları standart etiketleme ve pasif akustik telemetri yöntemleri kullanılarak incelenmiştir.

Mouine ve ark., (2011) Tunus Körfezi'nde *Diplodus* cinsinin ticari olarak önemli dört türünün üreme özelliklerini araştırmıştır. *Diplodus annularis* eşeyssel olgunluk yaşı 2, boyu 9.7 cm olarak tespit edilmiştir. Üreme dönemi ise yaz ayları olarak belirlenmiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1 Araştırma Sahası

Bu araştırma, Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında (Şekil 3.1) yürütülmüştür. Araştırma sahasının derinliği ortalama 11 m olup, 5.5-19 m arasında değişmiştir. Dip trolü ile avcılığın süresiz olarak yasak olduğu araştırma sahasında (GTHB, 2016), dip balıklarının avcılığında sadece uzatma ağları kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu araştırmanın örnekleri de galsama ağları, fanyalı ağlar ve olta ile yakalanmıştır.



Şekil 3.1 Araştırma Sahası

3.2 İsparoz Balığı

Araştırmada büyüme parametreleri araştırılan ısparoz balığı, *Diplodus annularis*'nin taksonomik sınıflandırması şu şekildedir:

Alem : Animalia

Şube : Chordata

Sınıf : Actinopterygii

Takım : Perciformes

Aile: Sparidae

Cins: *Diplodus*

Tür: *Diplodus annularis*

Vücut yanlardan yassılaşırmış ve oval şekilde olup, iri pullarla kaplıdır. Karın yüzgeci sarı renkte, vücut gümüşü renkte ve üzerinde bariz enine ışınlar bulunmaktadır. Yanlar ve karın kısmı beyaz renktedir. Kuyruk yüzgecinin ortasında kendi karakteristik özelliğı olan siyah yuvarlak bir nokta bulunur. Genç bireylerin vücudunda 5 adet dik koyu şerit bulunur (Şekil 3.2). Isparoz balığının yüzgeç ışın sayıları DX-XI, 12-14; AIII, 10-12; PI, 13-14; V 1-5 şeklindedir. Yanal çizgi üzerinde 48-56 pul bulunur. Her iki çenede 8 adet kesici diş, 2-4 adet molar diş mevcuttur (Fischer ve ark., 1987; Can ve Bilecenoğlu, 2005).



Şekil 3.2 Isparoz Balığı, *Diplodus annularis*

3.3 Örneklerin Toplanması ve Biyometrik Ölçümler

Örnek toplama çalışmalarına Şubat 2015’de başlanmış olup Kasım 2017’de tamamlanmıştır. Isparoz (*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)) balığı örnekleri, galsama ağları ve fanyalı ağlar ile bu türün ticari avcılığını yapan balıkçılardan ve olta ile avcılık yapılarak elde edilmiştir. Araştırma süresince yakalanan toplam 295 isparoz (*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)) balığının total boyu (mm) ölçülmüş ve ağırlığı (g) tartılmıştır. Yaş okuması için her bir örneğın otolitleri çıkartılmıştır.

3.4 Yaş Tayini

Balıklarda büyümenin hızlı ve yavaş olduğu dönemlerde, kemiksi yapılarda oluşan opak ve hiyalin halkaların ikisi birlikte bir yıllık büyümeyi ifade eder. İncelenen bir kemiksi yapıdaki büyüme halkalarının oluşum sıklığı, balığın yaşının belirlenmesinin esasını oluşturur (Bostancı ve Polat, 2008). Yaş tayini amaçlanan türün otolit, omur, operkül, suboperkül, pul, yüzgeç ışıını, gibi kemiksi yapılarına en uygun metot tatbik edilerek güvenilir yapının seçilmesi esastır. Balıklarda iç kulakta olmak üzere üç çift otolit bulunur. Ancak yaş tayini için bunların en büyüğü olan sagitta kullanılır (Polat, 2000). Isparoz (*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)) balığında otolitten yaş tayini için değişik teknikler kullanılabilir. Stereoskopik mikroskop altında direkt gözlem, boyama, kırma-yakma, asitlendirme ve kesit alma teknikleri yaygın olarak kullanılan yöntemler arasında gelir. Bu yöntem özellikle ergin bireylerde ve mikroskop altında yeterli derecede görünemeyen otolitlerin değerlendirilmesinde oldukça iyi sonuçlar vermektedir (Atasoy ve ark., 2006). Bu çalışmada yaş tayini için stereoskopik mikroskop altında direkt gözlem metodu kullanılmıştır. Tayin amacı ile sağ ve sol otolitler ayrı ayrı çıkarılmış ve paketlenmiştir. Otolitler etil alkolde(%96) kırılmamasına dikkat edilerek temizlenmiştir. Temizlenen otolitlerin, siyah çukur kap ve alkol içerisine konularak üstten aydınlatma ile stereo mikroskopta yaş okumaları gerçekleştirilmiştir.

3.5 Oransal Büyüme

Belirli bir zaman aralığında, balıkların boylarında ve ağırlıklarında meydana gelen artışı ifade eden boyca büyüme aşağıda verilen eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır. Boyca oransal büyüme;

$$OL = [(L(t) - L(t-1)) * 100] / L(t-1) \quad (3.1)$$

Ağırlıkça oransal büyüme;

$$OW = [(W(t) - W(t-1)) * 100] / W(t-1) \quad (3.2)$$

Burada;

L	: Total boy,
W	: Ağırlık,
t	: Yaşı ifade eder.

3.6 Boy-Ağırlık İlişkisi

Balıkların boyları ile ağırlıkları arasında $W = a \cdot L^b$ şeklinde doğrusal olmayan bir ilişki vardır. Bu ilişki;

$$W = a \cdot L^b$$

eşitliğiyle hesaplanmıştır (Le Cren, 1951). Bu denklemde yer alan;

L	: Total boyu (cm),
W	: Ağırlık (g),
a ve b	: Regresyon katsayılarıdır.

Üssel b değeri, balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini göstermektedir ve türe, yaşa ve cinsiyete göre değişmektedir. Hesaplanan b değeri, t -testi ile test edilerek büyümenin isometrikmi ya da allometrikmi olduğu araştırılmıştır (Sparre ve Venema, 1992):

Hesaplanan b değerinin %95 güven aralığı aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır.

$$CI = sb \cdot t_{n-2} \quad (3.3)$$

$$sb^2 = (1/n-2) \cdot [(sx/sy)^2 - b^2] \quad (3.4)$$

Burada,

n	: Örnek Sayısını,
s_x	: Boy değerlerinin standart sapmasını,
s_y	: Ağırlık değerlerinin standart sapmasını,
b	: Lineer regresyonun eğimini ifade eder.

Hesaplanan $b \pm CI$ değişim aralığı, 3'ü de kapsıyorsa büyüme isometrik, değilse allometriktir. Allometrik olduğu belirlenen b değeri, 3'den büyük ise pozitif allometrik, 3'den küçük ise negatif allometrik olarak değerlendirilir.

3.7 Kondisyon Faktörü

Balıkların kaslarında depolanan besin rezervlerindeki değişikliklerin saptanmasında kullanılan kondisyon faktörü Erkoyuncu, (1995) ve Nikolskii, (1963)'de verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$KF = (W/L^3) \cdot 100 \quad (3.5)$$

KF	: Kondisyon faktörü,
L	: Balığın total boyu (cm),
W	: Balığın ağırlığıdır (g).

3.8 Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkisi

Populasyon dinamiği parametreleri FISAT II programı (Gayanilo ve ark., 2005) kullanılarak tespit edilmiştir. Total boy 1 cm sınıf aralığında sınıflandırılarak, FISAT II programı kullanılarak ELEFAN I yöntemiyle (Gayanilo ve ark., 2005) boy-frekans değerlerinden ısparoz balıkları için K ve L_{∞} değerleri elde edilmiştir. Boyca büyüme, yaygın olarak kullanılmakta olan (Pauly, 1980) von Bertalanffy büyüme fonksiyonu eşitliği (Bertalanffy, 1938) ile hesaplanmıştır:

$$L_t = L_{\infty} * [1 - e^{-K*(t-t_0)}] \quad (3.6)$$

L_t	: t yaşındaki balığın total boyu,
L_{∞}	: Maksimum teorik total boy (cm),
K	: Büyüme katsayısı,
t_0	: Doğum öcesi yaş.

Ağırlıkça büyüme için ise,

$$W_t = W_{\infty} * [1 - e^{-K*(t-t_0)}]^3 \quad (3.7)$$

eşitliği kullanılmıştır. Boyca büyümeden farklı olarak bu eşitlikte W_{∞} değeri alınmıştır. W_{∞} değeri, boy-ağırlık ilişkisi denkleminde L yerine L_{∞} konularak hesaplanmıştır.

Büyüme parametrelerinden t_0 'ın hesaplanmasında K ve L_{∞} değerleri kullanılarak Pauly, (1979)'nin;

$$\text{Log}(t_0) = [-0.3922 - 0.2752 * \text{Log}(L_{\infty}) - 1.038 * \text{Log}(K)] \quad (3.8)$$

amprık formülünden yararlanılmıştır. Çünkü, Avşar, (1998)'de vurgulandığı üzere başka yöntemler kullanılarak hesaplanacak t_0 değerleri, diğer parametreler mevsimsel salınımlı büyüme eğrisinden hesaplandığı için hatalı olabilir.

3.9 Büyüme Performansı İndeksi

Hesaplanan von Bertalanffy Büyüme Parametreleri ile farklı habitatlardaki aynı tür için tespit edilen büyüme parametrelerini karşılaştırabilmek için Munro'nun phi-prime değeri kullanılmıştır (Pauly ve Munro, 1984);

$$\phi' = \text{Log } K + 2 * \text{Log } L_{\infty} \quad (3.9)$$

Burada,

$\emptyset'$	: Büyüme performansı,
L_{∞}	: Maksimum teorik toplam boyu,
K	: Büyüme katsayısıdır.

3.10 Ölüm, Yaşama ve Sömürülme Oranlarının Hesaplanması

Anlık doğal ölüm katsayısı, deniz suyu sıcaklığı 17.7 °C alınarak

$$\text{Log}_{10} M = -0.0066 - 0.279 * \text{log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 * \text{log}_{10} K + 0.4634 * \text{log}_{10} T \quad (3.10)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (Pauly, 1980).

T	: Ortalama yüzey suyu sıcaklığı (°C),
L_{∞}	: Maksimum teorik total boy (cm),
K	: Büyüme katsayısıdır.

Anlık total ölüm katsayısı (Z), yaşa dayalı av eğrisinden (Beverton ve Holt, 1957), anlık balıkçılık ölüm katsayısı (F) $F=Z-M$ eşitliğinden, sömürülme oranı (E)’da $E=F/Z$ eşitliğinden hesaplanmıştır. Yaşama oranının belirlenmesinde $S=e^{-Z}$ eşitliği kullanılmıştır (Ricker, 1975). F_{opt} ve F_{limit} değerleri Patterson, (1992)’a göre hesaplanmıştır:

$$F_{\text{opt}} = 0.5 * M \text{ ve } F_{\text{limit}} = (2/3) * M \quad (3.11)$$

M	: Anlık doğal ölüm oranı,
F_{opt}	: Optimum anlık balıkçılık ölüm katsayısı
F_{limit}	: Limit değer anlık balıkçılık ölüm katsayısını ifade eder.

3.11 Stoka Katılım ve İlk Yakalanma Boyunun Hesaplanması

Stoka katılım boyu (L_r) yine von Bertalanffy’nin büyüme parametreleri kullanılarak hesaplanmıştır.

$$L_r = L^{\infty} - K * (L_{\infty} - L') / Z \quad (3.12)$$

İlk avlanma boyu (L_c), Beverton ve Holt, (1956)’da verilen aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$L_c = (L^{\infty} - K * L_{\infty} - L') / Z \quad (3.12)$$

Burada,

L'	: Tamamı av baskısındaki bireylerin en küçüğünün boyu,
L^{∞}	: Ortalama boyu,
Z	: Anlık toplam ölüm katsayısını ifade etmektedir.

3.12 Stoka Katılım Başına Nispi Ürün (Y/R) ve Biyomas (B/R)

Stoka katılım başına nispi ürün (Y/R), Beverton ve Holt, (1966) modeli ile belirlenmiş ve stoka katılım başına nispi biyomas $B/R=(Y/R)/F$ eşitliğinden hesaplanmıştır.

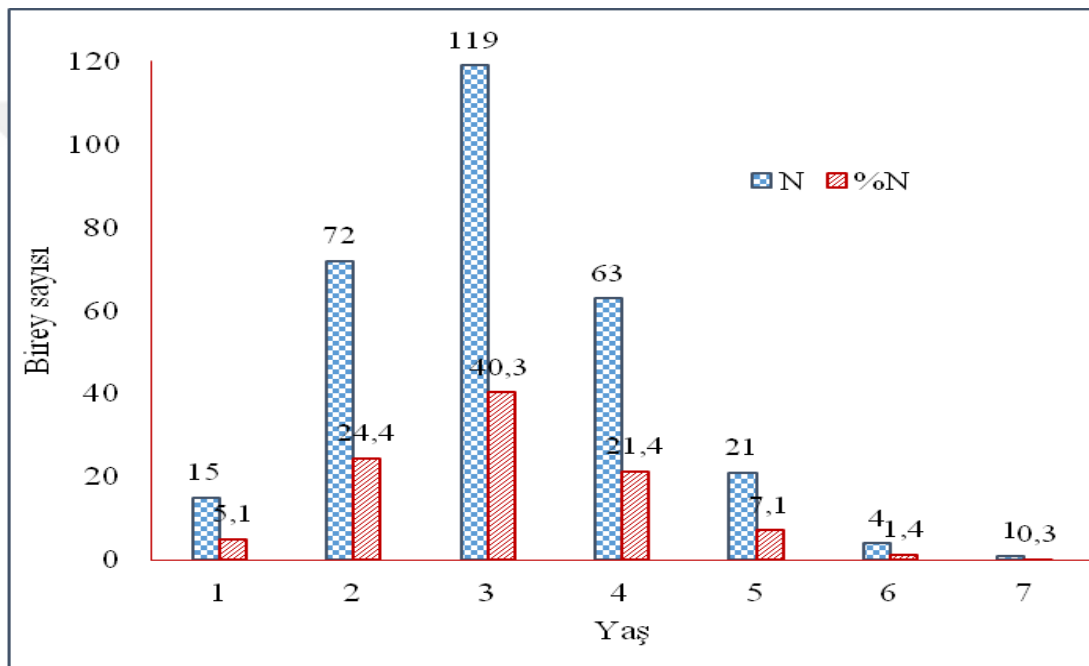


4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Büyüme Kompozisyonu

4.1.1 Yaş Kompozisyonu

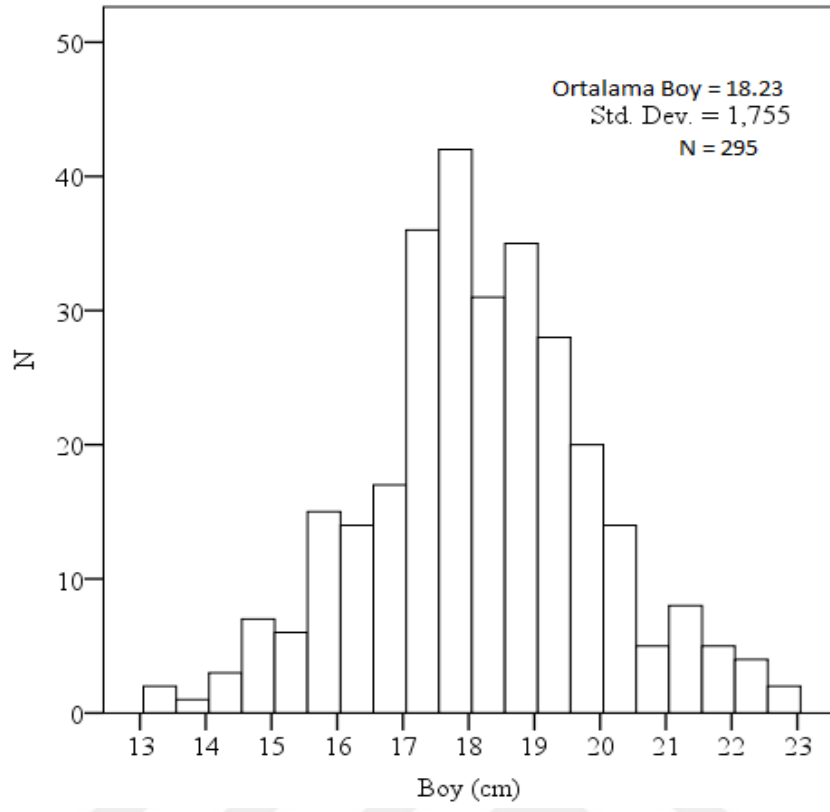
Araştırmada toplam 295 ısparoz balığı otoliti incelenmiştir. İncelenen örneklerin yaş kompozisyonunun verildiği Şekil 4.1’de de görüldüğü üzere, yaşları 1-7 arasında değişen örneklerin %40.3’ü 3, %21.4’ü 4 ve %7.1’i 5 yaşındadır. Daha büyük yaşlardaki bireylerin yüzdeleri ise oldukça düşüktür.



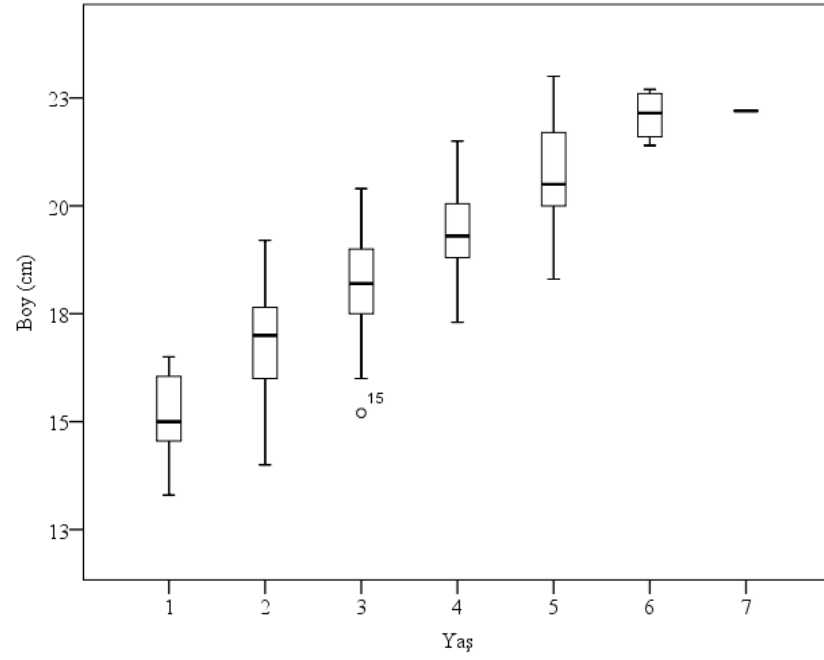
Şekil 4.1 Güneydoğu Karadeniz’in Ünye Kıyılarından Yakalanan İsparoz Balıklarının Yaş Kompozisyonu

4.1.2 Boy Kompozisyonu

Örneklerin total boyu 13.3-23 cm arasında değişmiş (Şekil 4.2), ortalama boy ise 18.2 ± 1.775 cm olarak tespit edilmiştir. Yaş-boy kutu-bıyık grafikleri Şekil 4.3’de verildiği gibi oluşmuştur. Şekil 4.2’de görüldüğü gibi, Güneydoğu Karadeniz’in Ünye kıyılarından yakalanan ısparoz balıklarının %65.3’ü boyları 17 ile 19 cm arasında değişen bireylerden oluşmuştur.



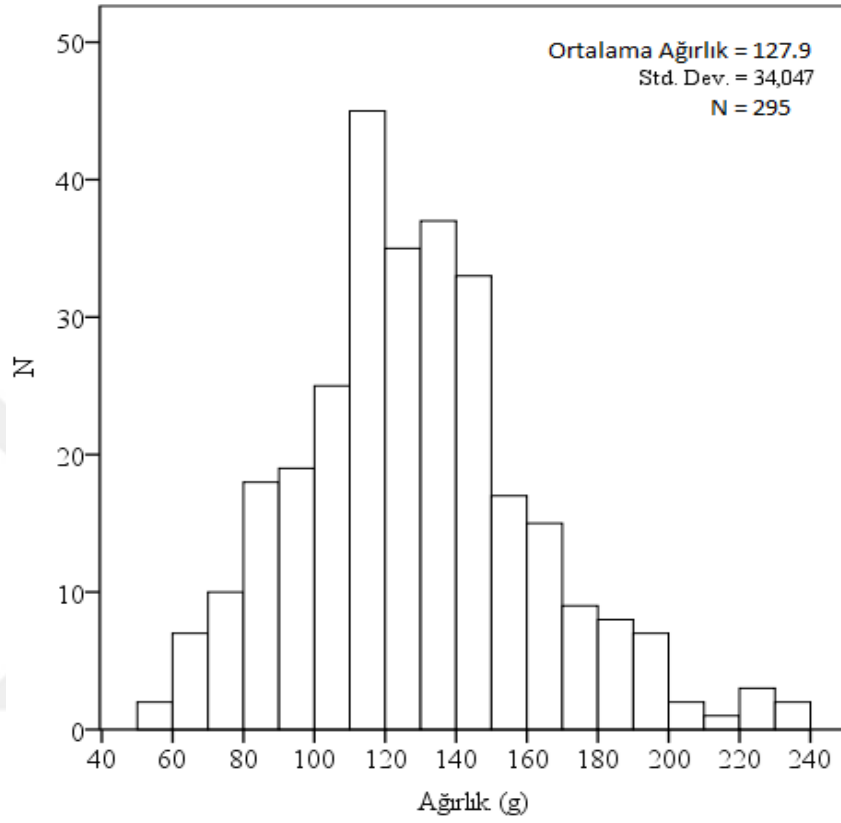
Şekil 4.2 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Boy-Frekans Dağılımı



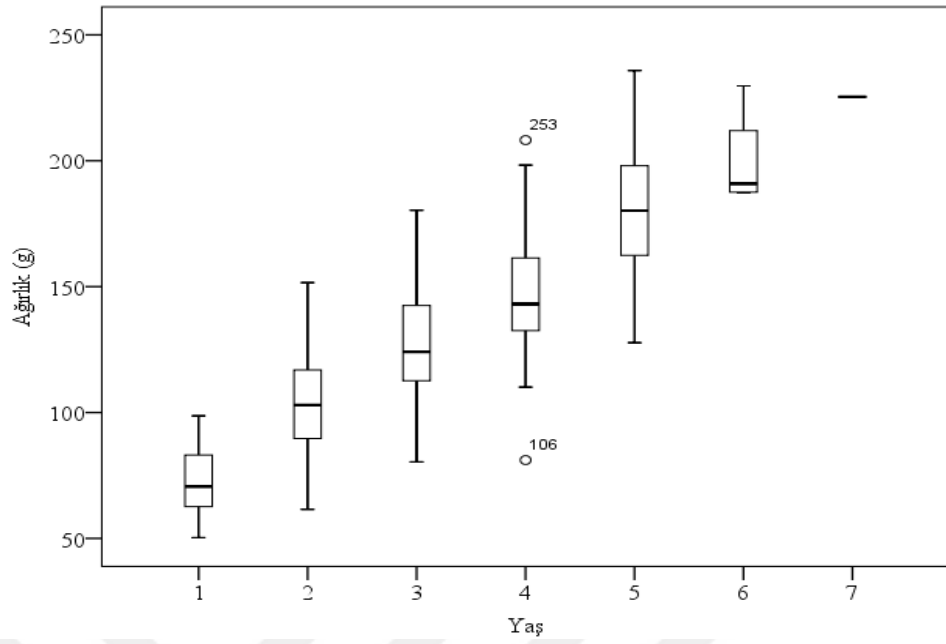
Şekil 4.3 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Boy Kutu Bıyık Grafiği

4.1.3 Ağırlık Kompozisyonu

Ağırlıkları 50.3-235.8 g arasında değişen ve ortalama ağırlığı 127.9 ± 34.047 g olan ısparoz balıklarının ağırlık-frekans dağılımları Şekil 4.4’de, yaş-ağırlık kutu bıyık grafikleri Şekil 4.5’de görülmektedir.



Şekil 4.4 Güneydoğu Karadeniz’in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Ağırlık-Frekans Dağılımı



Şekil 4.5. Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarında Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Ağırlık Ağırlık Kutu Bıyık Grafiği

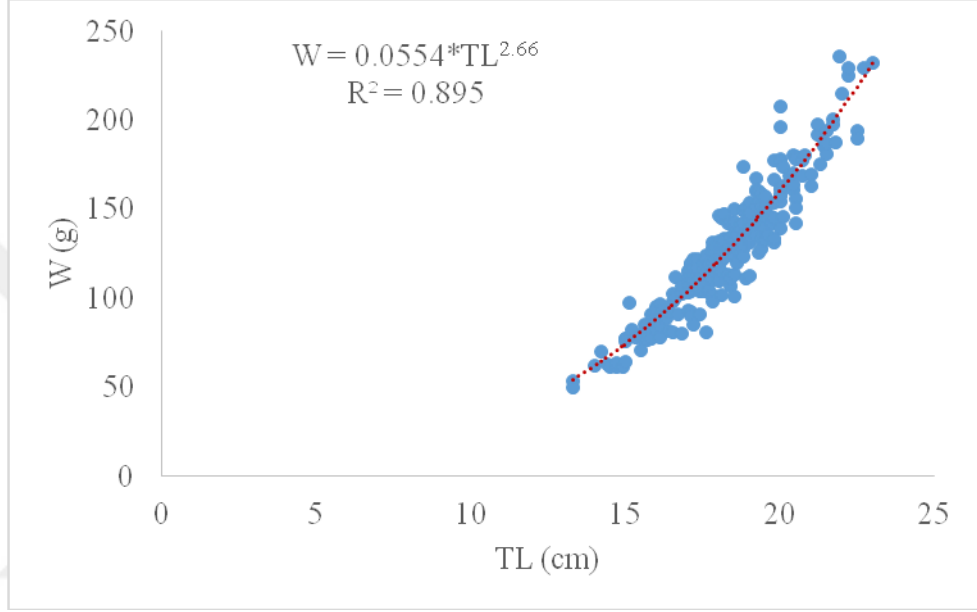
4.2 Boy-ağırlık ilişkisi

Araştırmada incelenen örneklerin yaşlarına göre ortalama, minimum, maksimum boy ve ağırlıkları ile ortalama boy ve ağırlıkların standart hataları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Isparoz Balıklarının Yaş-Minimum, Maksimum Ve Ortalama Boy (L) Değerleri İle Ortalamaların Standart Hataları (SH)

Yaş	N	L	Min.	Mak.	SH	W	Min.	Mak.	SH
1	15	15.1	13.3	16.5	0.274	72.5	50.3	98.7	3.599
2	72	16.8	14.0	19.2	0.129	103.2	61.5	151.6	2.311
3	119	18.2	15.2	20.4	0.092	127.1	80.4	180.3	1.928
4	63	19.4	17.3	21.5	0.133	146.8	81.1	208.2	2.972
5	21	20.8	18.3	23.0	0.263	181.5	127.7	235.8	6.858
6	4	22.1	21.4	22.7	0.303	199.7	187.4	229.7	10.116
7	1	22.2	22.2	22.2	0.00	225.4	225.4	225.4	0.000
Ortalama		18.2	13.3	23.0	0.102	127.9	50.3	235.8	1.982

Örneklerin ölçülen boy ve ağırlık değerleri arasında yapılan regresyon analizi sonucunda boy-ağırlık ilişkisi $W=0.0554*TL^{2.66}$ ($r^2=0.8952$) şeklinde bulunmuştur (Şekil 4.6). Boy-ağırlık ilişkisinin ‘b’ değeri 2.66 [%95 güven aralığı (CI)=0.094] olarak hesaplanmış, bu değerden Güneydoğu Karadeniz’de yaşayan ısparoz balıklarının negatif allometrik büyüme ($P<0.05$) gösterdikleri saptanmıştır.



Şekil 4.6 Güneydoğu Karadeniz’in Ünye Kıyılarından Yakalanan İsparoz Balıklarının Boy-Ağırlık İlişkisi

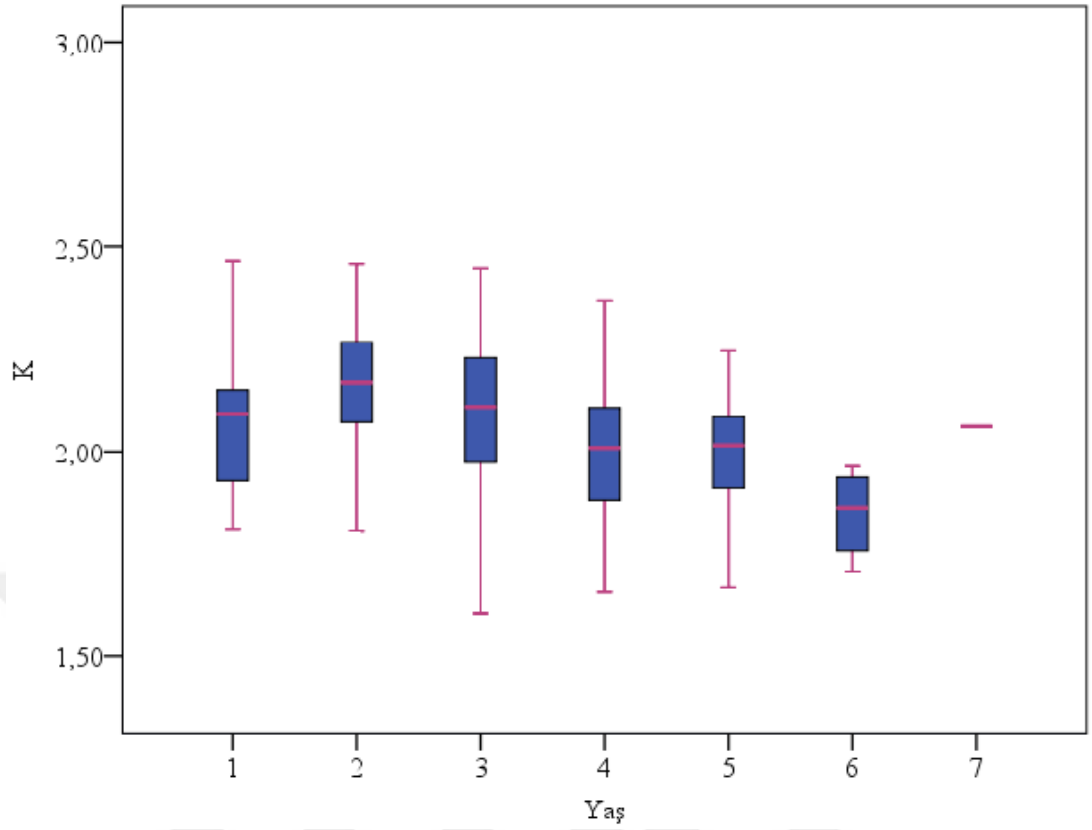
4.3 Kondisyon Faktörü

En yüksek ortalama kondisyon faktörü ikinci yaş için hesaplanırken, yaş artışıyla ortalama kondisyon faktörünün de ikinci yaştan 6. yaşa kadar tedrici olarak azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Minimum, Maksimum Ve Ortalama Kondisyon Faktörü Değerleri (KF) İle Ortalamaların Standart Hataları (SH)

Yaş	N	KF	Min.	Mak.	SH
1	15	2.071	1.81	2.47	0.0449
2	72	2.154	1.68	2.84	0.0210
3	119	2.084	1.60	2.45	0.0167
4	63	2.011	1.49	2.62	0.0266
5	21	2.0010	1.67	2.46	0.0393
6	4	1.848	1.70	1.96	0.0573
7	1	2.060	2.06	2.06	0.0000
Ortalama		2.076	1.49	2.84	0.0113

Shapiro-Wilk testine göre, kondisyon faktörü değerlerinin normal dağılım gösterdiği ($P=0.228$) tespit edilmiştir. Dolayısıyla yapılan tek yönlü ANOVA ve ikişerli LSD testi karşılaştırmaları sonucunda 1 yaş ile 6 yaş, 2 yaş ile 3, 4, 5 ve 6 yaş, 3 yaş ile 4, 5 ve 6 yaş ortalama kondisyon faktörleri arasındaki farkların istatistiki olarak önemli oldukları saptanmıştır($P<0.05$).



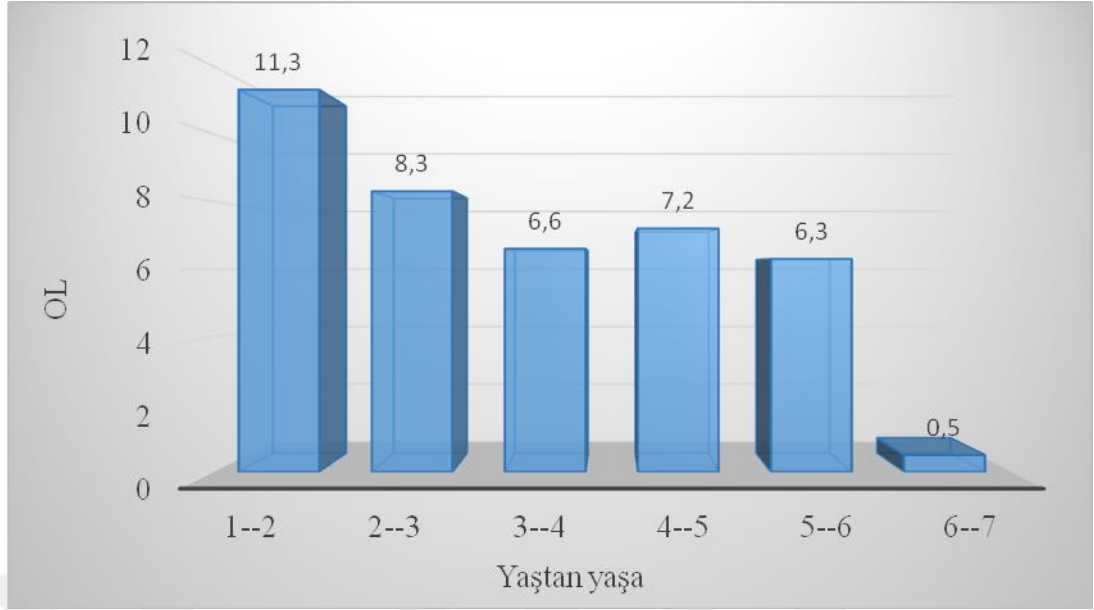
Şekil 4.7 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Kondisyon Faktörü (KF) Kutu Bıyık Grafiği

4.4 Büyüme

4.4.1 Oransal Büyüme

4.4.1.1 Boyca Oransal Büyüme

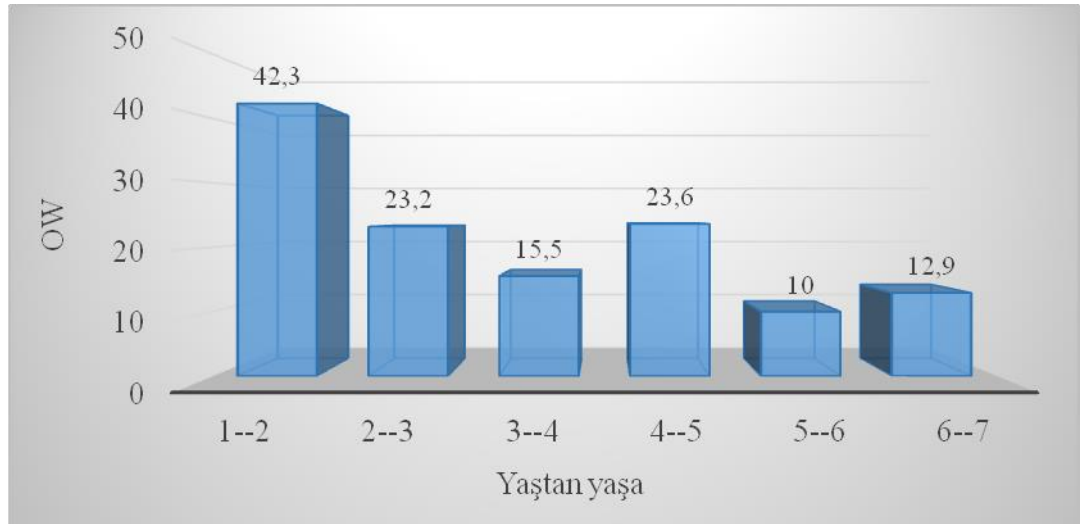
Oransal boy ve ağırlık artışı 1-2, 2-3 ve 3-4 yaşlar arasında sırasıyla tedrici olarak azalırken, 4-5 yaşlar arasında ise 3-4 yaşlar arasına göre bir artış söz konusudur (Şekil 4.8). Ardışık yaşlar arasındaki oransal boy artış miktarı 4-5 yaş dışında yaş artışıyla birlikte azalmaktadır. Yedi yaşında sadece bir adet örnek yakalandığı için hata payı oldukça yüksektir. Dolayısıyla 6-7 yaş arası artış değerlendirme dışı tutulmuştur.



Şekil 4.8 Güneydoğu Karadeniz’in Ünye Kıyılarında Yakalanan Ispaz Balıklarının Yaşları Arasındaki Oransal Boy (OL) Artışları

4.4.1.2 Ağırlıkça Oransal Büyüme

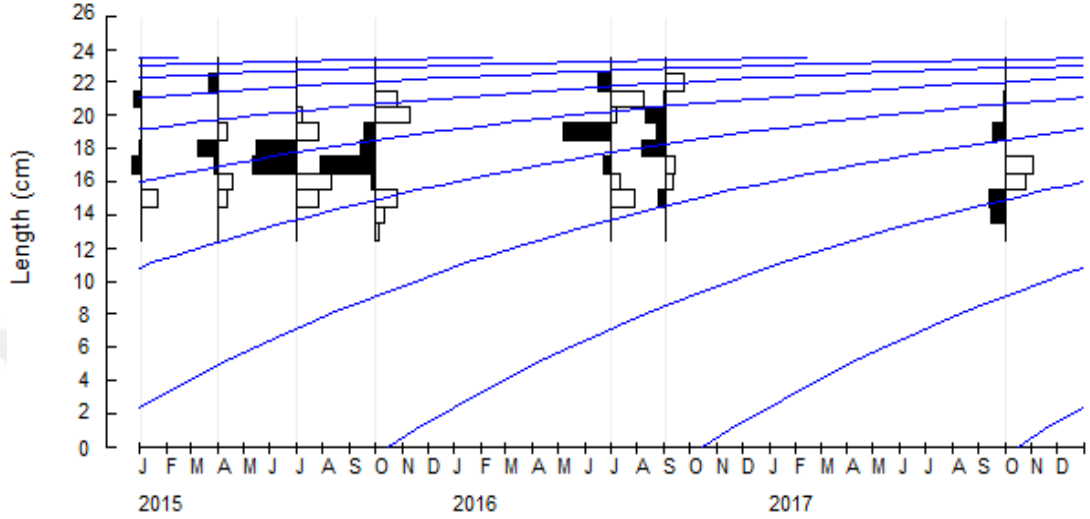
Oransal ağırlık artışı 1-2, 2-3 ve 3-4 yaşlar arasında sırasıyla tedrici olarak azalırken, 4-5 yaşlar arasında ise 3-4 yaşlar arasına göre bir artış söz konusudur (Şekil 4.9). Oransal boy artışında olduğu gibi, oransal ağırlık artışında da 4-5 yaş arasındaki artış 3-4 yaş arasındakine göre daha fazladır.



Şekil 4.9 Güneydoğu Karadeniz’in Ünye Kıyılarında Yakalanan Ispaz Balıklarının Yaşları Arasındaki Oransal Ağırlık (OW) Artışları

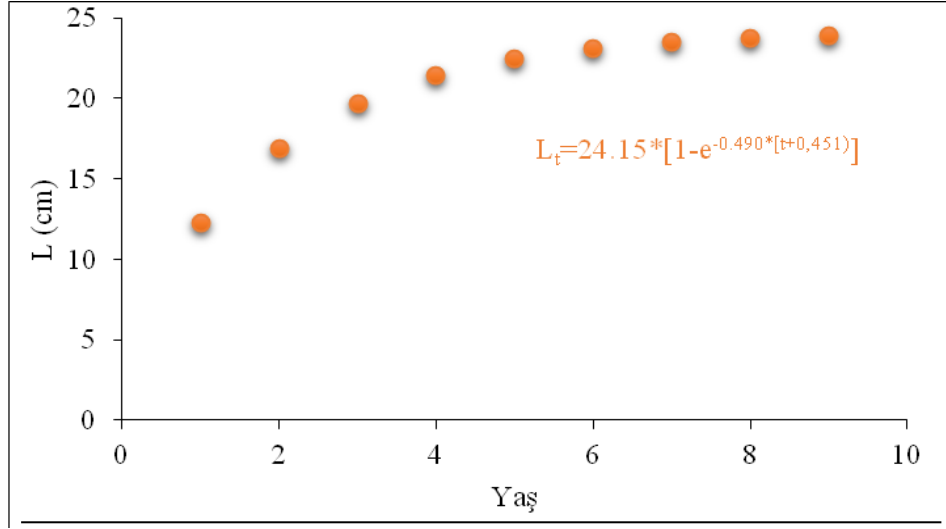
4.4.1.3 Boyca ve Ağırlıkça Büyüme

FISAT II programı yardımıyla Şekil 4.10'da görüldüğü gibi Von Bertalanffy büyüme parametrelerinden sonsuz boy (L_{∞}) 24.15 cm, Brody büyüme katsayısı (K) 0.490 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Doğum öncesi teorik yaş olan t_0 ise -0.451 yıl bulunmuştur.



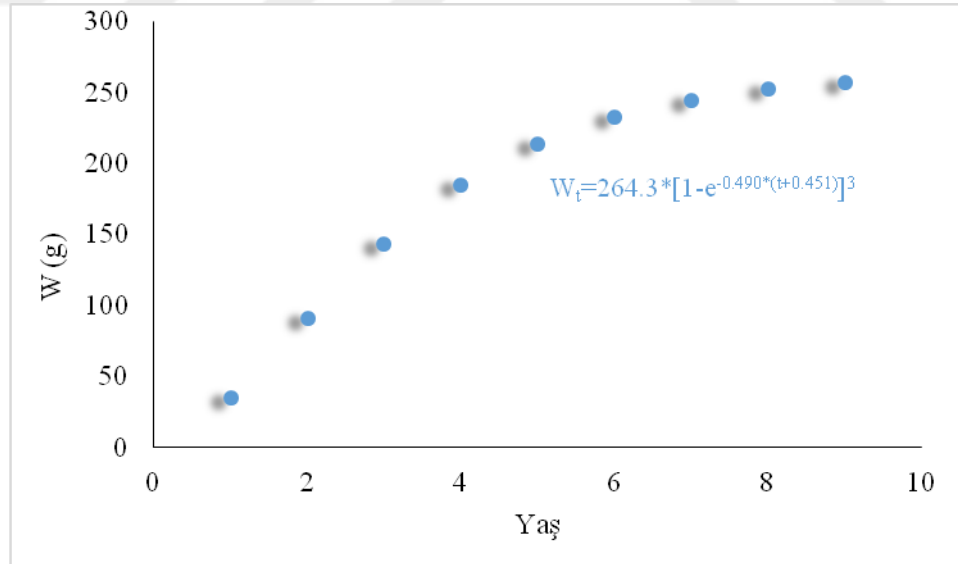
Şekil 4.10 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan İsparoz Balıkları İçin Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması

Büyüme parametrelerinin hesaplanmasıyla (L_{∞} , K ve t_0) Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarından yakalanan ısparoz balıkları için yaş-boy ilişkisi $L_t = 24.15 * [1 - e^{-0.490 * (t + 0.451)}]$ şeklinde oluşmuştur. Yaş-boy ilişkisi denklemi yardımıyla hesaplanan farklı yaşlara ait boy değerlerinden çizilen yaş-boy ilişkisini gösteren eğri Şekil 4.11'de görülmektedir. Grafikten de anlaşılacağı üzere, ilk yaşlarda çok hızlı bir büyüme söz konusudur. Ancak yaklaşık 5. yaştan itibaren boy artışının yavaşladığı ve maksimum boya yaklaşıldığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.11 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Boy İlişkisi

Büyüme parametreleri kullanılarak Güneydoğu Karadeniz'deki ısparoz balıklarının yaş-ağırlık ilişkisi $W_t = 264.3 * [1 - e^{-0.490 * (t + 0.451)}]^3$ şeklinde bulunmuştur. Bu eşitlikte, farklı yaşlar için hesaplanan ağırlık değerlerinden çizilen yaş-ağırlık ilişkisi grafiği de Şekil 4.12'de görülmektedir.



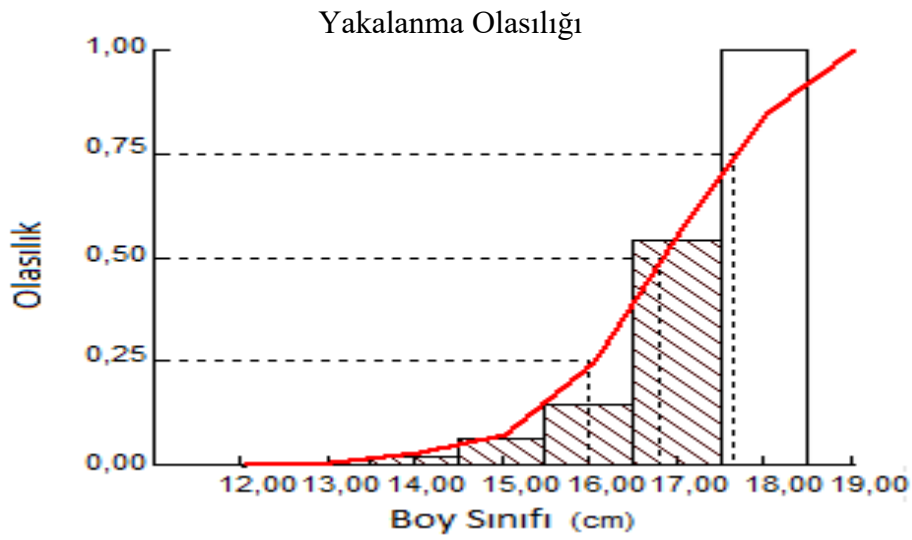
Şekil 4.12 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıklarının Yaş-Ağırlık İlişkisi

4.5 Büyüme Performansı İndeksi

Büyüme parametreleri L_{∞} ve K 'nın birlikte değerlendirilmesiyle hesaplanan büyüme performansı indeksi (Φ') 2.456 bulunmuştur.

4.6 Stoka Katılım ve İlk Avlanma Boyu

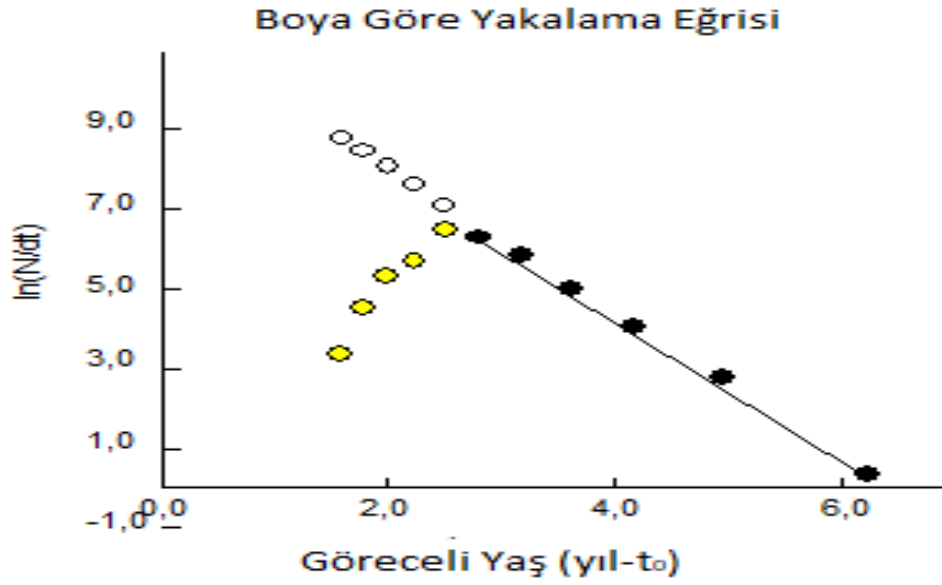
Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında yaşayan ısparoz balıklarının stoka katılım boyu (L_r) 15.2 cm olarak tespit edilmiştir. Araştırmada, ısparoz balıklarının %25'inin 16 cm ($L_{25}=16$ cm), %50'sinin 16.5 cm ($L_{50}=16.5$ cm) ve %75'inin 17.66 cm ($L_{75}=17.66$ cm) boya ulaşınca kadar avlandığı anlaşılmaktadır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarında Yakalanan Isparoz Balıkları İçin İlk Avlanma Boyunun (L_{50}) Hesaplanması

4.7 Ölüm Katsayıları Ve Sömürülme Oranı

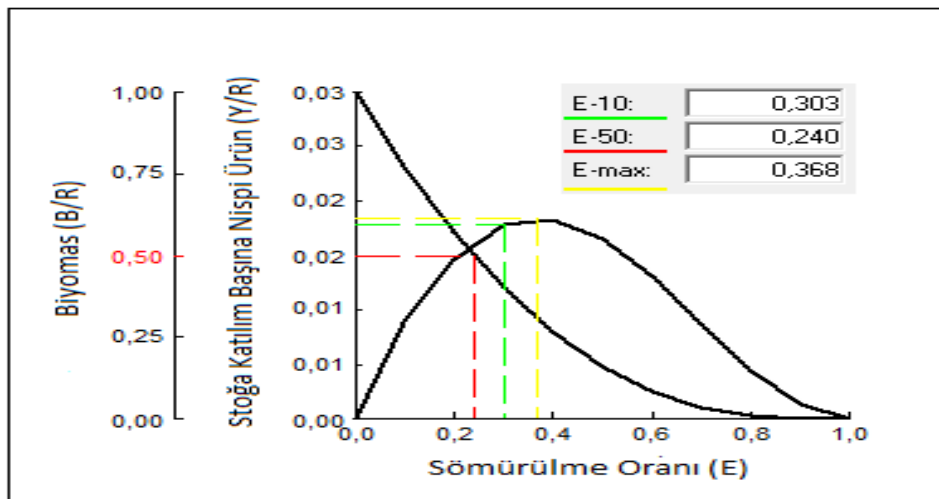
Avlanan örneklerin boy-frekans değerleri kullanılarak FİSAT II programı yardımıyla anlık ölüm katsayıları ve mevcut sömürülme oranı Şekil 4.14.'deki gibi hesaplanmıştır. Anlık total ölüm katsayısı (Z) 1.75 yıl^{-1} olarak hesaplanırken, doğal ölüm katsayısı (M) 0.96 yıl^{-1} ve balıkçılık ölümü katsayısı (F) 0.79 yıl^{-1} bulunmuştur. Sömürülme oranı (E) ise 0.45'dir.



Şekil 4.14 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıkları İçin Doğrusallaştırılmış Boy-Av Eğrisinden Anlık Total Ölüm Katsayısının (Z) Hesaplanması

4.8 Stoka Katılım Başına Nispi Ürün (Y/R) Ve Biyomas (B/R)

Beverton ve Holt'un stoka katılım başına düşen nispi ürün miktarı grafiğinin verildiği Şekil 4.15'de görüldüğü üzere, mevcut sömürülme oranı ($E=0.45$) optimum sürdürülebilir ürünün ($E_{0.50}=0.240$) ve maksimum sürdürülebilir ürünün alınabileceği sömürülme oranlarından ($E_{\text{mak.}}=0.368$) daha yüksektir.



Şekil 4.15 Güneydoğu Karadeniz'in Ünye Kıyılarından Yakalanan Isparoz Balıkları İçin Stoka Katılım Başına Nispi Ürün

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye sularında yaşayan ısparoz balıkları üzerine yapılmış araştırma sayısı çok azdır. Bu çalışmalardan biri olan Torcu Koç ve ark., (2002) tarafından Edremit Koyu'nda yaklaşık 20 yıl önce yapılan bir araştırmada yakalanan balıkların yaşları da Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarından elde edilen örneklerde olduğu gibi 1-7 arasında değişmiştir. Fakat, Karadeniz'den yakalanan ısparoz balıklarının yaş-total boy ve yaş-ağırlık değerlerinin Edremit Koyu'ndan yakalananlara göre çok daha yüksek oldukları anlaşılmaktadır. İki çalışmanın bulguları arasındaki fark, Karadeniz'deki ısparoz balıklarının Ege Denizi'ndekilere göre çok daha hızlı büyüdüklerini göstermektedir. Bu farkın, Karadeniz'in Ege Denizi'ne göre biyolojik açıdan çok daha verimli olmasının yanı sıra, Sparidae familyası üyelerinin Karadeniz'de çok az bulunması ve dolayısıyla besin rekabetinin çok düşük olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bizim araştırmamızda elde edilen yaş (1-7 yaş), total boy (13.3-23 cm) ve ağırlık (50.3-235.8 g) değerleri, Pajuelo ve Lorenzo, (2001)'nin Kanarya Adaları kıyılarında yaşayan ısparoz balıkları için bildirdikleri yaş (0-6 yaş), boy (8.2-20.9 cm), ağırlık (8.7-137.1 g) değerleri, Chaouch ve ark., (2013)'nin Akdeniz'in Gabes Körfezi'nde yaptıkları çalışmada bildirdikleri boy (7.7-18.5 cm) ve ağırlık (7.5-123.3 g) değerlerinden daha yüksektir. Matić-Skoko ve ark. (2007)'nin Adriyatik'te yaptıkları çalışmada ise daha geniş bir yaş aralığı (0-13 yaş) tespit edilirken, maksimum balık boyunun (23 cm) benzer olduğu anlaşılmaktadır. Yine Adriyatik'te Gordoa ve Molí (1997)'nin yaptıkları araştırmada ise benzer maksimum yaş (7 yaş) ve maksimum boy (25 cm) değerleri bildirilmektedir.

Büyümenin, Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarından avlanan ısparoz balıklarının, Edremit Körfezi (Torcu Koç ve ark., 2002) ve Tunus Körfezi (Cherif ve ark., 2008)'ndeki ısparoz balıkları için bildirildiği gibi negatif allometrik olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, Annaba Körfezi'nde ısparoz balıkları için Nouacer ve Kara, (2003) pozitif allometrik büyüme ($b= 3.137$) rapor etmiştir. Kanarya Adaları kıyılarında yapılan çalışmada (Pajuelo ve Lorenzo, 2001) ise erkeklerin negatif allometrik, dişilerin izometrik büyüdüğü; Adriyatik Denizi'ndeki ısparozların izometriğe yakın ($b=3.073$) büyüdükleri (Matić-Skoko ve ark., 2007), Fransız

Katalan Kıyılarında da izometrik ($b=2.99$) büyüme gösterdikleri (Crec'hriou ve ark., 2013) bildirilmektedir.

Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarından yakalanan örnekler için ortalama 2.076 (min. 1.46-mak. 2.84) bulunan kondisyon faktörü, Edremit Körfezinde mevsime bağlı olarak 2.05 ile 2.35 arasında değişmiştir (Torcu Koç ve ark., 2002).

Tespit edilen L_{∞} değerine göre, Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarındaki ısparoz balıklarının Edremit Körfezi (Torcu Koç ve ark., 2002), Katalan kıyıları (Gordoa ve Molí, 1997) ve Annaba Körfezi (Noucaer ve Kara, 2001)'ndeki ısparoz balıklarına göre daha büyük boya ulaşabilecekleri tespit edilirken, Adriyatik (Matić-Skoko ve ark., 2007) ve Kanarya Adaları kıyılarında yaşayan ısparoz balıkları ile benzer boylara ulaşabilecekleri tahmin edilmektedir. Von Bertalanffy büyüme denkleminin K değerine göre ise, Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında yaşayan ısparoz balıklarının Edremit Körfezi (Torcu Koç ve ark., 2002), Adriyatik (Matić-Skoko ve ark., 2007) ve Kanarya Adaları (Pajuelo ve Lorenzo, 2001) kıyılarında yaşayan ısparoz balıklarına göre daha yüksek, Annaba Körfezi'nde yaşayan ısparoz balıklarıyla benzer, İspanya'nın Katalan kıyılarında (Crec'hriou ve ark., 2013) yaşayanlara göre ise daha düşük büyüme hızı gösterdikleri anlaşılmıştır.

İsparoz balığı için bu araştırmada hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametrelerinin L_{∞} ve K değerleriyle, bu türün büyümesi üzerine yapılmış başka araştırmalarda bildirilen değerleri karşılaştırmak için Munro'nun phi-prime indeksi (Φ') 2.456 bulunmuştur. Bu değer, Torcu Koç ve ark. (2002)'nin Edremit Körfezi'nde yapmış oldukları çalışmada bildirdikleri değerden ($\Phi'=1.742$) çok daha yüksektir. Annaba Körfezi için 2.245 (Nouacer ve Kara, 2003), Kanarya Adaları için 2.217 (Pajuelo ve Lorenzo, 2001), Adriyatik Denizi için Gordoa ve Molí (1997) tarafından 2.350, Matić-Skoko ve ark., (2007) tarafından 1.859 olarak bildirilen büyüme performansı indeksi değerlerine göre de oldukça yüksektir. Bu karşılaştırmalar, Karadeniz'deki ısparoz balıklarının büyüme performansının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir.

Balık stoklarından maksimum sürdürülebilir ürünün alınabilmesi için sömürülme oranının $E=0.50$ civarında olması arzu edilir. Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında yapmış olduğumuz bu çalışmada elde edilen sömürülme oranı (0.45)'na

göre, bu balık türü üzerinde aşırı avcılık baskısından söz edilemez. Edremit Körfezi'nde Torcu Koç ve ark., (2002) tarafından yapılan çalışmada bildirilen sömürülme oranı ($E=0.68$) ise çok daha yüksektir. Muhtemelen Torcu Koç ve ark., (2002)'nin çalışma yaptığı dönemde, Edremit Körfezi'ndeki ısparoz balığı stoku üzerinde aşırı bir av baskısı mevcuttu. Bizim araştırma sahamızda dip trolü ile avcılığın yasak olması, bu tür üzerindeki av baskısının düşük çıkmasında etkili olmuş olabilir. Matić-Skoko ve ark., (2007) tarafından Adriyatik'te yapılan çalışmada da, Karadeniz'de tespit etmiş olduğumuz sömürülme oranına benzer sömürülme oranı ($E=0.46$) bildirilmiştir.

Denizlerde, bu türe özgü koruma önlemleri bulunmamaktadır. Çünkü, zaten daha çok denizlerin korunaklı alanlarını yaşam alanı olarak tercih etmektedirler. Diğer taraftan, bu türün yönetimi için daha fazla genetik araştırma yapılması tavsiye edilmektedir. Bunun yanı sıra, ısparoz balığı avcılığında yüksek seçicilikteki ağlar kullanılmaktadır (Alós ve Palmer, 2009). Özekinci, (1995) İzmir Körfezi'nde sürdürülebilir balıkçılık için bu türün avcılığında monofilament galsama ağlarının kullanılmamasını önermektedir. Ayrıca, avcılıkta kullanılacak galsama ağlarının en az 52 mm göz açıklığında olması gerektiği bildirilmektedir. Ojeda-Martinez ve ark., (2006)'ya göre de, özellikle deniz koruma alanları bu türün korunmasında etkilidir.

Bu çalışmada, doğal ölümün (M) balıkçılık ölümünden (F) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Patterson, (1992) küçük pelajik balıkların ihtiyatlı yönetimi için 0.40'lık bir sömürü oranını küresel bir referans noktası olarak önermektedir. $2/3M$ 'nin üzerindeki balıkçılık ölümü oranı pelajik balık stoklarında azalmaya neden olurken, altındaki ölüm oranları stokların kendini yenilemelerine fırsat vermektedir. Dolayısıyla, $2/3M$ 'nin üzerindeki balıkçılık ölüm oranları balıkçılık kaynakları için istenmeyen, balıkçılık yöneticileri için de kaçınılması gereken bir referans noktası (F_{limit})'dır. Bu çalışmada, Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında ısparoz balıkları için balıkçılık ölümü katsayısının F (0.79 yıl^{-1}) optimum ($F_{opt}=0.48 \text{ yıl}^{-1}$) ve limit ($F_{limit}=0.64 \text{ yıl}^{-1}$) biyolojik referans noktalarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Her ne kadar balıkçılık ölüm katsayısı (F) doğal ölüm katsayısından (M) daha düşük ve sömürülme oranı (E) da 0.50'den daha düşük isede, Güneydoğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında bu türün aşırı avcılığa maruz kaldığı anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, Güneydoğu Karadeniz'deki ısparoz balıklarının diğer birçok denizde yaşayan ısparoz

balıklarından çok daha hızlı büyüme performansı gösterdikleri belirlenmiştir. Bunda, Karadeniz'in biyolojik açıdan daha zengin olmasının yanı sıra, bu denizde ısparoz ve benzer gıdalarla beslenen diğer Sparidae türlerinin daha az yoğunlukta bulunmasının en büyük etken olduğu tahmin edilmektedir. Diğer taraftan bu türün üzerindeki av baskısının azaltılması için türün özellikle üreme periyodu ve ilk eşeyssel olgunluk boyunun belirlenerek boy, zaman ya da alan yasağı getirilmesinde yarar olduğu düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Akalın, S. (1996). İzmir Körfezi'nde Isparoz Balığının (*Diplodus annularis* L., 1758) Besleme Rejimi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Akyol, O. & Ertosluk, O. (2010). Fishing Near Sea-Cage Farms Along the Coast of The Turkish Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 26, 11-15.
- Alós, J. & Palmer, M. (2009). Mortality of *Diplodus annularis* and *Lithognathus mormyrus* Released by Recreational Anglers: Implications for Recreational Fisheries Management. *Fisheries Management and Ecology*, 16, 298-305.
- Alós, J., Palmer, M., Alonso-Fernández, A. & Morales-Nin, B. (2010). Individual Variability and Sex-Related Differences in the Growth of *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758). *Fisheries Research*, 101, 60-69.
- Avşar, D. (1998). Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitabı No.:5, Adana, 303 s.
- Aydın, C. (2014). Dip Trol Balıkçılığında Barbunya (*Mullus barbatus*) ve Isparoz (*Diplodus annularis*) Boy Seçiciliğinin Geliştirilmesi. *Journal of FisheriesSciences.com*, 8(1), 72-82.
- Aydın, C., Tosunoglu, Z. & Tokac, A. (2008). Sorting Grid Trials to Improve Size Selectivity of Red Mullet (*Mullus barbatus*) and Annular Sea Bream (*Diplodus annularis*) in Turkish Bottom Trawl Fishery. *Journal of Applied Ichthyology*, 24(3), 306-310.
- Aydın, M. (2003). Bodrum Yarımadasında Kullanılan Uzatma Ağları Ve Seçiciliklerin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Aydın, M. (2018a). The New Maximum Length of the Striped Sea Bream (*Lithognathus mormyrus* L., 1758) in the Black Sea Region. *Aquatic Sciences and Engineering*, 33(2), 50-52. doi: 10.18864/ase201808
- Aydın, M. (2018b). Maximum Length and Age Report of *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) in the Black Sea. *Journal Applied Ichthyology*, 34, 964-966.
<https://doi.org/10.1111/jai.13615>
- Aydın, M. & Sözer, A. (2016). Presence of the Gilthead Sea Bream in the Black Sea Çipura Balığının Karadeniz'deki Varlığı. *Journal of Maritime and Marine Sciences*, 2(2), 49-55.
- Bauchot, M.L. & Hureau, J.C. (1986). Sparidae: Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean, Eds: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.,-L., Hureau, J.,-C., Nielsen, J. & Tortonese, E., Volume 2, UNESCO, Paris, 883-907.
- Bertalanffy, L.V. (1938). A Quantitative Theory of Organic Growth (Inquiries on Growth Laws, 2). *Human Biology*, 10, 181-213.
- Beverton, R.J. & Holt, S.J. (1966). Manual of Methods for Fish Stock Assessment. Part 2, Tables of Yield Functions. *FAO Fisheries Technical Paper*, 38(1), 1-67.

- Beverton, R.J.H. & Holt, S.J.H. (1957). On the Dynamics of Exploited Fish Population. Fishery Investigations, Series II (London), 19, 1-533.
- Bostancı, D. & Polat, N. (2008). Yaşı Bilinen Balıkların Kemiksi Yapılarında Gerçek Yaşı Göstermeyen Halka Örneği. *Journal of Fisheries Sciences*, 1-8.
- Can, A. & Bilecenoğlu, M. (2005). Türkiye Denizlerinin Dip Balıkları Atlası.: Arkadaş Yayınevi, Ankara, 224 s.
- Chaouch, H., Hamida-Ben Abdallah, O., Ghorbel, M. & Jarboui, O. (2013). Reproductive Biology of the Annular Sea Bream, *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758), in the Gulf of Gabes (Central Mediterranean). *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 796-800.
- Cherif, M., Zarrad, R., Gharbi, H., Missaoui, H. & Jarboui, O. (2008). Length-Weight Relationships For 11 Fish Species from the Gulf of Tunis (SW Mediterranean Sea, Tunisia). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(1), 1-5.
- Crec'hriou, R., Neveu, R. & Lenfant, P. (2013). Length-Weight Relationship of Main Commercial Fishes from The French Catalan Coast. *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 1191-1192.
- Dede, H. (2017). Gökova Körfezinde Dağılım Gösteren Isparoz Balığı [*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)]'nın Sagittal Otolitlerinin Av-Avcı İlişkilerinde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Dooley, J.K., Van Tassel, J. & Brito, A. (1985). An Annotated Checklist of the Shorefishes of the Canary Islands. Amer. Mus. Novitates.2824: 1-49.
- Engin, S., Keskin, A.C., Akdemir, T. & Seyhan, S. (2015). Occurrence and New Geographical Record of Striped Seabream *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) in the Turkish Coast of Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15, 937-940.
- Erkoyuncu, I. (1995). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. O.M.Ü. Yayınları Yayın No: 95, Sinop, 265 s.
- Fabi, G., Sbrana, M., Biagi, F., Grati, F., Leonari, I. & Sartor, P. (2002). Trammel Net and Gill Net Selectivity for, *Lithognathus mormyrus* (L., 1758), *Diplodus annularis* (L., 1758) and *Mullus barbatus* (L., 1758) in Adriatic and Ligurian Seas. *Fisheries Research*, 54, 375-388.
- Fischer, W., Bauchot, M.L. & Schneider, M. (1987). Fiches FAO D'identification Des Espèces Pour Les Besoins de la Pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de Pêche 37. FAO, Rome, 1529 p.
- Gayanilo, Jr.F.C., Sparre, P. & Pauly, D. (2005). The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT). Revised Version, User's Guide, Computerized Information Series, Fisheries, FAO, Rome, 168 pp.
- Gordoa, A. & Molí, B. (1997). Age and Growth of the Sparids *Diplodus vulgaris*, *D. sargus* and *D. annularis* in Adult Populations and the Differences in Their Juvenile Growth Patterns in the North-Western Mediterranean Sea. *Fisheries Research* 33(1-3), 123-129.

- GTHB, (2016). 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tebliğ No: 2016/35, 13.08.2016 Tarih ve 29800 Sayılı Resmi Gazete.
- Kara, A. (2003). İzmir Körfezi'nde Isparoz Balığı (*Diplodus annularis* L., 1758) Avcılığında Kullanılan Monofilament Galsama Ağların Seçiciliğinin Araştırılması, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20 (1-2), 129–138.
- Karakulak, S. (2016). Karadeniz Demersal Balıkları ve Koruma Stratejileri. Karadeniz ve Balıkçılık Çalıştay, 13-14 Ekim 2016, Sinop.
- Kaykaç, M. (2007). Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) ve Isparoz (*Diplodus annularis* L., 1758) İçin Standart ve Dar Trol Torbaların Seçiciliği. *Su Ürünleri Dergisi*, 24 (3), 261-266.
- Kaykaç, M., Ulaş, A., Metin, C. & Tosunoğlu, Z. (2003). Olta Balıkçılığında Düz Ve Çapraz İğnelerin Av Etkinliği Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20 (1-2), 227–231.
- Keskin, Ç. (2010). A Review of Fish Fauna in the Turkish Black Sea Karadeniz Balık Faunası. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 16(2), 195-210.
- Kınacıgil, H.T., İlkyaz, A.T., Metin, G., Ulaş, A., Soykan, O., Akyol, O. & Gurbet, R., 2008. Balıkçılık Yönetimi Açısından Ege Denizi Demersal Balık Stoklarının İlk Ürüne Boyları, Yaşları ve Büyüme Parametrelerinin Tespiti. TÜBİTAK 103Y132 Projesi.
- Torcu Koç, H., Türker Çakır, D. & Aka, Z. (2002). Age, Growth, Sex-Ratio, Spawning Season and Mortality of Annular Seabream, *Diplodus annularis* Linnaeus (1758) (Pisces: Sparidae) in Edremit Gulf (Aegean Sea). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5(10), 1126-1130.
- Le Cren, E.D. (1951). The Length-Weight Relationships and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). *Anim. Ecol.*, 20, 201-219.
- March, D., Alós, J., Grau, A. & Palmer, M. (2011). Short-Term Residence and Movement Patterns of the Annular Seabream *Diplodus annularis* in a Temperate Marine Reserve. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 92, 581-587.
- Matić-Skoko, S., Antolić, B. & Kraljević, M. (2004). Ontogenetic and Seasonal Feeding Habits of the Annular Seabream (*Diplodus annularis* L.) in Zostera sp. beds, Eastern Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 20, 376-381.
- Matić-Skoko, S., Kraljević, M., Dulčić, J. & Jardas, I. (2007). Age, Growth, Maturity, Mortality, and Yield-per-Recruit for Annular Sea Bream (*Diplodus annularis* L.) From the Eastern Middle Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 152-157.
- Metin, G. & Akyol, O. (2003). İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) Isparoz (*Diplodus annularis* L., 1758)'un Bir Defada Biraktığı Yumurta Miktarının Belirlenmesi Üzerine Bir Ön Çalışma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20 (1-2), 205-209.

- Metin, C., Lök, A. & İlkyaz, A.T. (1998). Farklı Göz Genişliğine Sahip Sade Dip Uzatma Ağlarında İsparoz (*Diplodus annularis* Linn., 1758) ve İzmarit (*S. Flexuosa* Rafinesque, 1810) Balıklarının Seçiciliği, *Su Ürünleri Dergisi*, 15(3-4), 293-303.
- Mouine, N., Francour, P., Ktari, M.H. & Chakroun-Marzouk, N. (2012). Reproductive Biology of Four *Diplodus* Species *Diplodus vulgaris*, *D. annularis*, *D. sargus sargus* and *D. puntazzo* (Sparidae) in the Gulf of Tunis (central Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(3), 623-631.
- Nikolsky, G.V. (1963). The Ecology of Fishes. Academic Press Inc., London.
- Nouacer, S. & Kara, M.H. (2003). Biologie du Sparailon *Diplodus annularis* (L., 1758) Des Cotes d'Annaba (Algerie Nord-Est). Deuxiemes Rencontres De l'Ichtyologie en France, SFI, RIF, Paris.
- Ojeda-Martinez, C., Bayle-Sempere, J.T., Sanchez-Jerez, P., Forcada, A. & Valle, C. (2006). Detecting Conservation Benefits in Spatially Protected Fish Populations With Meta-Analysis of Long-Term Monitoring Data. *Marine Biology*, 151, 1153-1161.
- Özbilgin, H., Pehlivan, M. & Başaran, F. (2008). *Mullus Barbatus* (Linnaeus, 1758) Ve *Diplodus Annularis* (Linnaeus, 1758) İçin Maksimum Yüzme Hızı Tahminleri, *Turk J Zool* 2011; 35(1), 79-85.
- Özekinci, U. (1995). 18-20-22mm Ağ Göz Açıklığına Sahip Galsama Ağlarında Seçicilik Denemeleri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Bornova, İzmir.
- Pajuelo, J.G. & Lorenzo, J.M. (2001). Biology of the Annular Seabream, *Diplodus anrtularis* (Sparidae), in Coastal Waters of the Canary Islands. *Journal of Applied Ichthyology*, 17, 121-125.
- Patterson, K. (1992). Fisheries for Small Pelagic Species: an Empirical Approach to Management Targets. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2(4), 321-338.
- Pauly, D. (1979). Theory and Management of Tropical Multispecies Stocks: A Review With Emphasis on the Southeast Asian Demersal Fisheries. ICLARM: International Center for Living Aquatic Resources Management Stud. Rev., v. 1, 35 p.
- Pauly, D. (1980). on the Interrelationships Between Natural Mortality, Growth Parameters and Mean Environmental Temperature in 175 Fish Stocks. *Journal of Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 39, 175-192.
- Pauly, D. & Munro, J.L. (1984). Once More on the Comparison of Growth in Fish and Invertebrates. *Fishbyte*, 2(1), 1-21.
- Polat, N. (2000). Balıklarda Yaş Belirlemenin Önemi. 4. Su Ürünleri Sempozyumu. 28-30 Haziran, Erzurum.
- Ricker, W.E. (1975). Computation Biological Statistica of Fish Population. *Bull. Fish. Res. Broad of Canada*, 191, 2-6.

Sparre, P. & Venema, S.S. (1992) Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper No. 306, 1, Rev. 1, FAO, Rome, 376.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Samet ERAT
Doğum Yeri	Ünye
Doğum Tarihi	03,06,1987
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon	0543 229 00 44
E-Posta Adresi	Sameterat52@gmail.com

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fakülte	Su Ürünleri Fakültesi
Bölümü	Su Ürünleri Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	03/06/2013
Yüksek Lisans	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	
Programı	
Mezuniyet Tarihi	